TABLE DES MATIÈRES

Bienvenue sur la colline Haeckel, *p. 1*
Au sommet, *p. 3*
La puissance du vent et les éoliennes, *p. 7*
Comment les rochers et les glaciers ont sculpté le paysage, *p. 14*
La végétation au sommet, *p. 19*
La faune, *p. 22*
Les peuples de la région, *p. 24*

CARTES

Vue d'ensemble, *ci-contre*
Au sommet, *p. 3*
Géologie, *p. 14*
L'ère glaciaire, *p. 17*
Terres ancestrales, *pp. 24, 25*
Monts de la région, *couverture arrière*

©2002, Société d'énergie du Yukon, (867) 393-5300

Production:
K-L Services
Danièle Héon, géologue
Janne Hicklin
(Whitehorse, Yukon)

Traduction: Bureau des services en français du gouvernement du Yukon financée en vertu de l'Entente de contribution Canada-Yukon sur les services en français.

La publication du présent guide est pour la Société d'énergie du Yukon une façon de servir la communauté. Tous les efforts ont été déployés afin d'assurer l'exactitude de l'information fournie. Veuillez nous faire part de vos suggestions afin que nous puissions les intégrer aux versions ultérieures de la brochure. VOUS EMPRUNTEZ LA VOIE D'ACCÈS ET LA ZONE QUI L'ENTOURE À VOS PROPRES RISQUES.

Photos : Peter Long, Boreal Alternate Energy Centre, Société d'énergie du Yukon ou Janne Hicklin.

Ce guide fait partie d'une série de guides locaux. Aussi disponibles : *Découvrir les sentiers de Whitehorse* et *Explorons la passe migratoire de Whitehorse*.

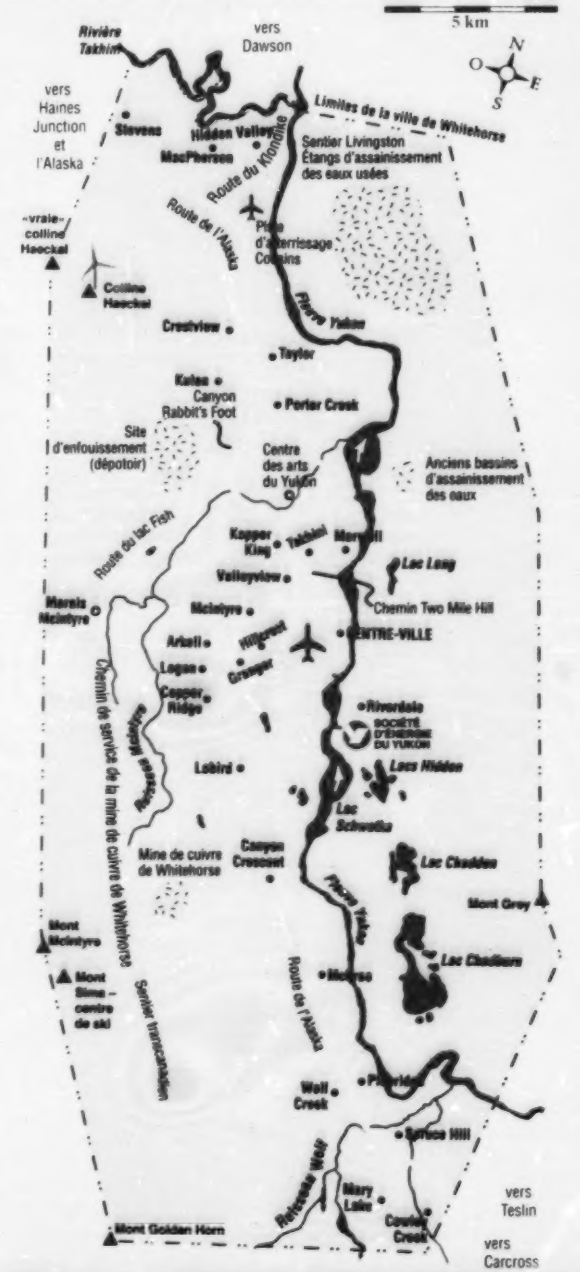
Remerciements...
Bruce Bennett • Jeff Bond
Jesse Devost • Hugh Henderson
Stephen Kendall • Dennis Kuch
Val Loewen • Gillian McKee
Randi Mulder • Rene Pelkman
J.P. Pinard
Louise Profeit-Leblanc
Charlie Roots • Eric Rudell
Jeff Stanhope • John Stinson
Gary Stronghill • Gerry Whitley
Mary Whitley • Roslyn Woodcock

Nous remercions particulièrement...
Les premières nations
Kwanlin Dun et Ta'an Kwäch'än

Also available in English

Auch auf Deutsh erhältlich.

Vue d'ensemble de la ville de Whitehorse



AVERTISSEMENT! La route en gravier qui monte vers le sommet de la colline Haeckel est une voie publique, mais elle n'est pas entretenue. Elle ne convient pas à de longs véhicules comme les véhicules récréatifs. Ce n'est pas non plus une route d'hiver. Conduisez avec une extrême prudence.

Bienvenue sur la colline Haeckel

De tous les sommets qui entourent Whitehorse, la colline Haeckel est l'un des plus remarquables. En effet, les deux éoliennes de la Société d'énergie du Yukon que l'on peut apercevoir à son sommet en font un point de repère caractéristique. À 1 433 mètres au-dessus du niveau de la mer, soit environ 800 mètres au-dessus du fleuve Yukon, cette colline offre une occasion unique de se rapprocher des aigles qui planent en altitude pour jouir d'une vue plongeante sur la région! Justement, les Tutchone du Sud appellent cette colline *Thay T'äw*, ce qui signifie «nid d'aigle».

Le présent guide décrit une partie du massif Sumanik, la vaste colline qui s'étend au nord-ouest de la colline Haeckel. En fait, le nom «colline Haeckel», adopté à la fin des années 1800 en l'honneur d'Ernst Haeckel, un écologiste allemand réputé, appartient en réalité officiellement à une autre colline qui fait partie du même massif. Après qu'une route fut construite pour desservir la tour de guet contre les incendies et que d'autres installations furent construites pour les télécommunications et la production d'énergie éolienne, le nom «colline Haeckel» devint associé au point le plus élevé situé au bout de cette route. La «vraie» colline Haeckel constitue en réalité une des bornes marquant les limites de la ville de Whitehorse.

Au sommet de la colline Haeckel, vous pouvez admirer autant les rochers et les lichens qui s'étendent à vos pieds que les sommets montagneux qui s'étendent à l'horizon. Vous pouvez observer les résultats de processus géologiques remontant à plus de 200 millions d'années. Des changements se produisent toujours, mais à un rythme si lent qu'ils sont presque impossibles à observer.

Peu importe le temps dont vous disposez, ce guide vous aidera à rendre votre excursion encore plus intéressante. Il contient un aperçu de ce que vous pouvez voir autour de la colline.

Pour vous orienter, utilisez les cartes dont la liste figure sur la page opposée. Lisez les sections sur les éoliennes, la géologie, la végétation, la faune et l'histoire des peuples de la région.

Pour votre sécurité et la protection d'un milieu alpin très fragile, veuillez rester sur les sentiers.

Vue vers l'est sur le mont Grey, l'aéroport et le lac Schwatka.

Vers le sommet

- À partir de Whitehorse, empruntez la route de l'Alaska vers le nord, en direction de Haines Junction. Tournez à gauche sur la route du lac Fish, 2,9 kilomètres après l'intersection de la route de l'Alaska et du chemin Two Mile Hill.

- Continuez sur 3,4 kilomètres, puis tournez à droite sur une route non pavée au croisement à quatre branches marqué d'un rocher commémorant le désastre de la mine Pueblo (ou garez-vous au site d'observation de la faune du marais McIntyre et marchez jusqu'au sommet, ce qui représente environ deux heures).

- Passez la pisciculture privée au début de la route de terre. Il vous reste encore 6,5 kilomètres avant d'arriver au sommet, soit environ 15 minutes en conduisant prudemment sur une chaussée très inégale et aux virages parfois serrés. Vous pouvez garer votre véhicule sur l'accotement et poursuivre à pied si vous préférez.

- Près du sommet, la route s'élargit considérablement lorsque vous arrivez en terrain plat et découvert. Ne continuez pas avec votre véhicule sur l'une des deux voies d'accès aux installations, car les barrières peuvent être verrouillées à tout moment. Garez-vous plutôt sur l'accotement, en laissant le passage libre aux véhicules de service.

- Empruntez à pied la voie d'accès de gauche pour arriver à la base des deux impressionnantes éoliennes.

À quel moment s'y rendre

Si le ciel est dégagé, la vue que l'on a à partir du sommet est spectaculaire. Les forts vents font de la colline Haeckel un bon endroit pour tirer parti de l'énergie éolienne. Toutefois, en raison de l'altitude et du vent, il n'est pas rare en été que la température soit plus froide au sommet qu'en ville.

Il est préférable d'éviter la colline en hiver. La glace qui se forme sur les pales des éoliennes peut être projetée à une grande vitesse et atterrir loin de la tour.

Quoi emporter

Emportez des vêtements chauds, y compris une veste et des pantalons coupe-vent, une tuque et des gants. En juillet et en août, portez des vêtements longs pour vous protéger des insectes. Il peut même être nécessaire de porter un chapeau avec filet anti-moustiques. Vos chaussures devraient être adaptées au terrain accidenté : roches irrégulières, neige jusqu'en été et certains endroits bourbeux.

Il ne faut évidemment pas oublier le matériel suivant : jumelles, appareil photo, carte topographique (105D Whitehorse), boussole, loupe et livres sur la géologie, les fleurs et les oiseaux alpins, de l'eau et une collation.

Veuillez respecter le matériel!

À l'extrémité sud de la colline se trouve une propriété du gouvernement du Canada sur laquelle se trouvent des appareils de communications par micro-ondes, des câbles électriques, une station de mesure du vent, des détecteurs d'éclairs, des appareils de communications de la GRC et une tour de guet contre les incendies, occupée de mai à août (ne jamais déranger le guetteur!). Le fait de marcher dans cette zone ou juste en-dessous présente un risque potentiel pour votre santé et votre sécurité, et peut aussi brouiller les transmissions par micro-ondes.

Au pied de la tour de guet se trouve une sorte de colonne vert foncé. Il s'agit d'un abri étanche pour du matériel de communications. Plus bas

sur la colline, au nord-est de la tour de guet, une structure cylindrique orange renferme de l'équipement servant à l'étude des tremblements de terre et un récepteur qui capte les signaux de satellites de données cartographiques. Cette station, qui est reliée à d'autres stations de contrôle géodésique, constitue un élément essentiel du système d'arpentage de Whitehorse.

Vers le sommet

➨ À partir de Whitehorse, empruntez la route de l'Alaska vers le nord, en direction de Haines Junction. Tournez à gauche sur la route du lac Fish, 2,9 kilomètres après l'intersection de la route de l'Alaska et du chemin Two Mile Hill.

➨ Continuez sur 3,4 kilomètres, puis tournez à droite sur une route non pavée au croisement à quatre branches marqué d'un rocher commémorant le désastre de la mine Pueblo (ou garez-vous au site d'observation de la faune du marais McIntyre et marchez jusqu'au sommet, ce qui représente environ deux heures).

➨ Passez la pisciculture privée au début de la route de terre. Il vous reste encore 6,5 kilomètres avant d'arriver au sommet, soit environ 15 minutes en conduisant prudemment sur une chaussée très inégale et aux virages parfois serrés. Vous pouvez garer votre véhicule sur l'accotement et poursuivre à pied si vous préférez.

➨ Près du sommet, la route s'élargit considérablement lorsque vous arrivez en terrain plat et découvert. Ne continuez pas avec votre véhicule sur l'une des deux voies d'accès aux installations, car les barrières peuvent être verrouillées à tout moment. Garez-vous plutôt sur l'accotement, en laissant le passage libre aux véhicules de service.

➨ Empruntez à pied la voie d'accès de gauche pour arriver à la base des deux impressionnantes éoliennes.

À quel moment s'y rendre

Si le ciel est dégagé, la vue que l'on a à partir du sommet est spectaculaire. Les forts vents font de la colline Haeckel un bon endroit pour tirer parti de l'énergie éolienne. Toutefois, en raison de l'altitude et du vent, il n'est pas rare en été que la température soit plus froide au sommet qu'en ville.

Il est préférable d'éviter la colline en hiver. La glace qui se forme sur les pales des éoliennes peut être projetée à une grande vitesse et atterrir loin de la tour.

Quoi emporter

Emportez des vêtements chauds, y compris une veste et des pantalons coupe-vent, une tuque et des gants. En juillet et en août, portez des vêtements longs pour vous protéger des insectes. Il peut même être nécessaire de porter un chapeau avec filet anti-moustiques. Vos chaussures devraient être adaptées au terrain accidenté : roches irrégulières, neige jusqu'en été et certains endroits bourbeux.

Il ne faut évidemment pas oublier le matériel suivant : jumelles, appareil photo, carte topographique (105D Whitehorse), boussole, loupe et livres sur la géologie, les fleurs et les oiseaux alpins, de l'eau et une collation.

Veuillez respecter le matériel!

À l'extrémité sud de la colline se trouve une propriété du gouvernement du Canada sur laquelle se trouvent des appareils de communications par micro-ondes, des câbles électriques, une station de mesure du vent, des détecteurs d'éclairs, des appareils de communications de la GRC et une tour de guet contre les incendies, occupée de mai à août (ne jamais déranger le guetteur!). Le fait de marcher dans cette zone ou juste en-dessous présente un risque potentiel pour votre santé et votre sécurité, et peut aussi brouiller les transmissions par micro-ondes.

Au pied de la tour de guet se trouve une sorte de colonne vert foncé. Il s'agit d'un abri étanche pour du matériel de communications. Plus bas

sur la colline, au nord-est de la tour de guet, une structure cylindrique orange renferme de l'équipement servant à l'étude des tremblements de terre et un récepteur qui capte les signaux de satellites de données cartographiques. Cette station, qui est reliée à d'autres stations de contrôle géodésique, constitue un élément essentiel du système d'arpentage de Whitehorse.

Au sommet

102-06827/

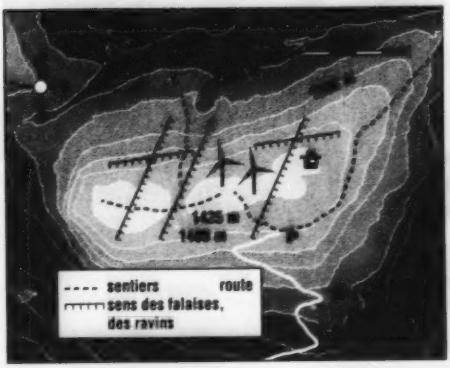
Il est facile de passer quelques heures sur la colline Haeckel à simplement se promener en admirant le paysage spectaculaire qui s'étale partout autour de soi et en écoutant le bruit des pales des éoliennes qui fouettent l'air.

Si le ciel est dégagé, vous remarquerez peut-être l'ombre des pales passant rapidement entre le soleil et vous, un peu comme un stroboscope. Une exposition prolongée à cet effet peut entraîner un inconfort psychologique.

En regardant autour de vous, imaginez-vous à une époque très lointaine, empruntant des pistes bien établies : vers l'est, à partir du lac Fish, en direction du fleuve Yukon; vers le nord jusqu'au mont Ibex; vers l'ouest jusqu'à la rivière Takhini; ou vers le sud en direction de Carcross. Même si les routes et d'autres réalisations modernes ont remplacé ou effacé bon nombre de ces pistes, certaines sont encore utilisées de nos jours.

Vers le sud en direction du lac Fish

Avant d'emprunter le sentier qui mène aux éoliennes, regardez vers le sud à partir du stationnement au sommet. Le grand plan



d'eau directement de l'autre côté de la vallée, à 1 000 mètres de distance, est le lac Fish. Le lac Louise est à l'avant-plan. À 2 088 mètres, le mont Granger est l'un des plus hauts sommets de la région. Il est situé juste derrière le lac Fish. Par temps clair, les sommets enneigés de la chaîne côtière sont visibles au loin vers l'ouest.

Si vous regardez vers le sud-est, vous pourrez voir l'aéroport de Whitehorse, la route de l'Alaska défilant vers le sud à travers le secteur industriel McCrae et le chemin de service de la mine de cuivre de Whitehorse.

En regardant vers le sud en direction du lac Fish, avec le mont Granger à l'arrière-plan. Les glaciers ont déjà rempli cette vallée. Les lignes pointillées indiquent les sédiments laissés par les glaciers en fondant.

Parmi les sommets qui pourraient vous aider à vous orienter, mentionnons le mont Grey (officiellement connu sous le nom de mont Canyon), le mont Golden Horn, le mont Lorne, le mont McIntyre et les pistes de ski du mont Sima. Notez la grande cicatrice brune laissée par l'incendie de forêt qui a menacé les secteurs d'habitation en bordure du boulevard Hamilton à la fin des années 1990.

Vers le nord en direction du lac Laberge

Pour apprécier pleinement la vue vers le nord, vous devez marcher jusqu'au sommet, près de la plus grande éolienne. Devant vous, le terrain descend vers une vallée, puis remonte jusqu'à la longue crête est-ouest du mont Sumanik.

Dans la vaste vallée du fleuve Yukon, essayez de repérer les rives d'argile encaissées du fleuve et de la rivière Takhini. Notez l'endroit où la rivière Takhini se jette dans le fleuve Yukon, qui se dirige vers le nord en passant par le lac Laberge, le long de son parcours de 3 000 kilomètres jusqu'à l'océan Pacifique. La route que vous apercevez est la route du Klondike, qui relie Whitehorse à Dawson.

L'incendie de forêt d'Echo Valley

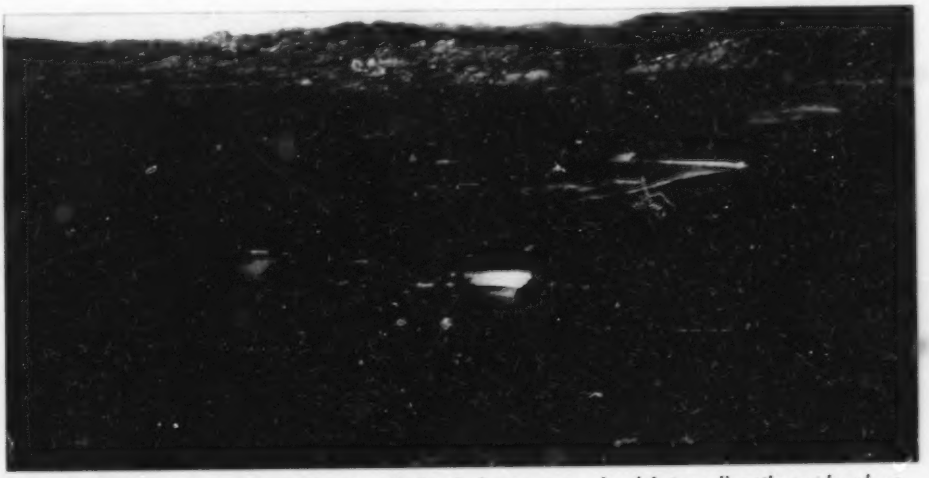
En 1991, un feu qui avait débuté dans une carrière de gravier du massif Sumanik s'est transformé en un incendie majeur qui ravagea 1 500 hectares de forêt.

L'incendie a remonté la colline et contourné le flanc est du massif avant d'être contenu par les pompiers. Une ligne coupe-feu taillée au bulldozer réussit à empêcher le feu de s'étendre davantage. Cherchez cette ligne coupe-feu, qui remonte à la verticale le long du côté opposé de la vallée suivante. À la droite de cette ligne se trouve une forêt d'arbres brûlés restés sur pieds et à la gauche une forêt de pins vivante.

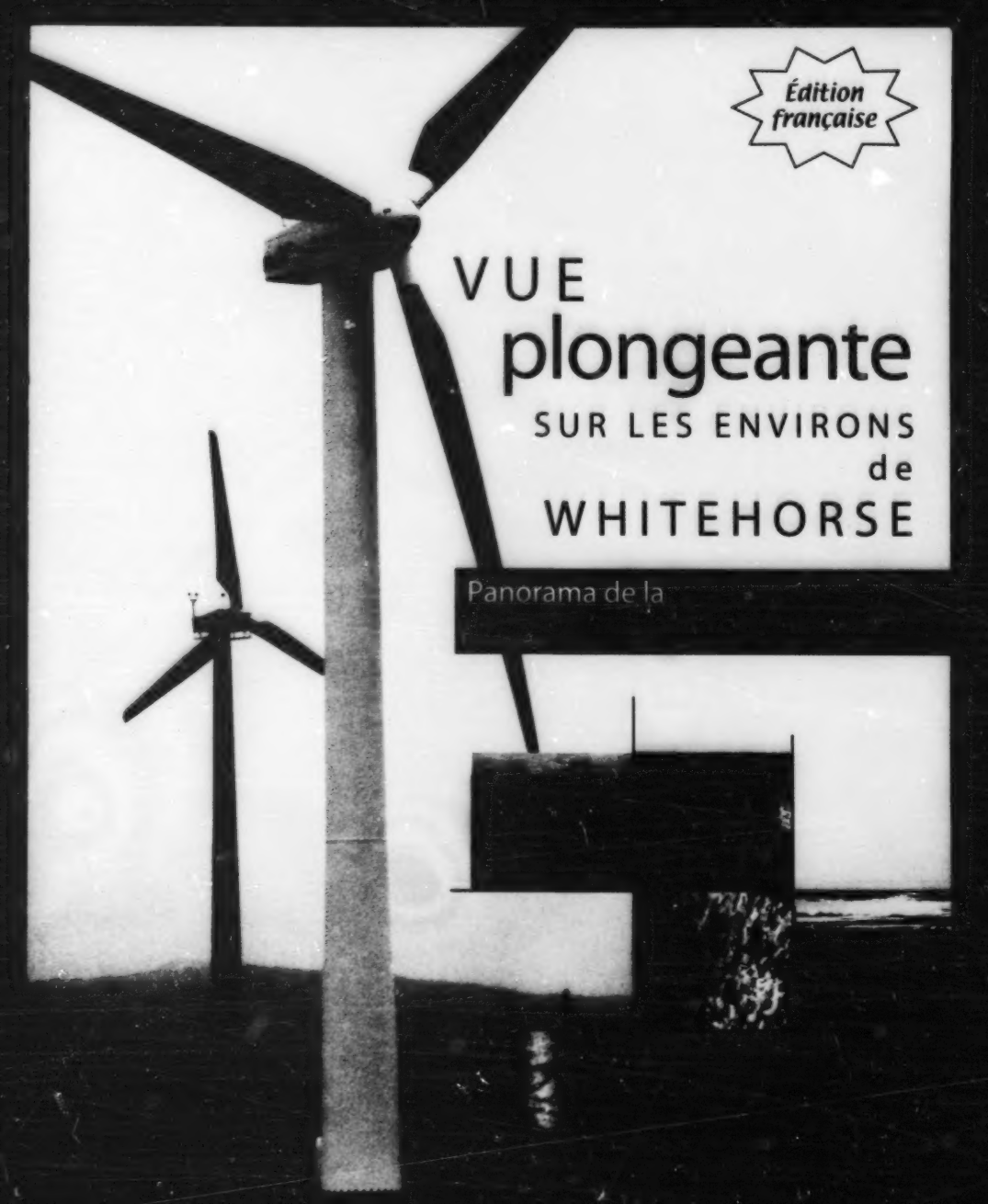
Le vent a fait en sorte que la zone brûlée est en forme d'éventail, comme on peut le constater quand on est en surplomb. On peut voir la cicatrice laissée par l'incendie dans la forêt à partir des routes de l'Alaska et du Klondike.

Vers l'ouest en direction du mont Sumanik

Pour une agréable promenade d'une heure, suivez le sentier assez visible qui commence à l'ouest de la plus grande éolienne. Ce sentier traverse un ravin peu profond et fertile, puis débouche sur un petit promontoire rocheux.



En regardant vers le nord en direction du lac Laberge, notez les falaises d'argile qui bordent le fleuve Yukon. Ce fleuve creuse son lit dans les sédiments déposés au fond d'un ancien lac glaciaire et les emporte au loin. On peut voir la route du Klondike près de l'extrémité gauche de la photo, après que celle-ci a traversé la rivière Takhini.


Édition française
VUE
plongeante
SUR LES ENVIRONS
de
WHITEHORSE
Panorama de la

Parmi les sommets qui pourraient vous aider à vous orienter, mentionnons le mont Grey (officiellement connu sous le nom de mont Canyon), le mont Golden Horn, le mont Lorne, le mont McIntyre et les pistes de ski du mont Sima. Notez la grande cicatrice brune laissée par l'incendie de forêt qui a menacé les secteurs d'habitation en bordure du boulevard Hamilton à la fin des années 1990.

Vers le nord en direction du lac Laberge

Pour apprécier pleinement la vue vers le nord, vous devez marcher jusqu'au sommet, près de la plus grande éolienne. Devant vous, le terrain descend vers une vallée, puis remonte jusqu'à la longue crête est-ouest du mont Sumanik.

Dans la vaste vallée du fleuve Yukon, essayez de repérer les rives d'argile encaissées du fleuve et de la rivière Takhini. Notez l'endroit où la rivière Takhini se jette dans le fleuve Yukon, qui se dirige vers le nord en passant par le lac Laberge, le long de son parcours de 3 000 kilomètres jusqu'à l'océan Pacifique. La route que vous apercevez est la route du Klondike, qui relie Whitehorse à Dawson.

L'incendie de forêt d'Echo Valley

En 1991, un feu qui avait débuté dans une carrière de gravier du massif Sumanik s'est transformé en un incendie majeur qui ravagea 1 500 hectares de forêt.

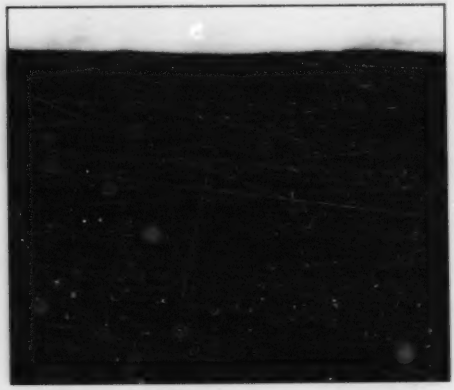
L'incendie a remonté la colline et contourné le flanc est du massif avant d'être contenu par les pompiers. Une ligne coupe-feu taillée au bulldozer réussit à empêcher le feu de s'étendre davantage. Cherchez cette ligne coupe-feu, qui remonte à la verticale le long du côté opposé de la vallée suivante. À la droite de cette ligne se trouve une forêt d'arbres brûlés restés sur pieds et à la gauche une forêt de pins vivante.

Le vent a fait en sorte que la zone brûlée est en forme d'éventail, comme on peut le constater quand on est en surplomb. On peut voir la cicatrice laissée par l'incendie dans la forêt à partir des routes de l'Alaska et du Klondike.

Vers l'ouest en direction du mont Sumanik

Pour une agréable promenade d'une heure, suivez le sentier assez visible qui commence à l'ouest de la plus grande éolienne. Ce sentier traverse un ravin peu profond et fertile, puis débouche sur un petit promontoire rocheux.

En regardant vers le nord en direction du lac Laberge, notez les falaises d'argile qui bordent le fleuve Yukon. Ce fleuve creuse son lit dans les sédiments déposés au fond d'un ancien lac glaciaire et les emporte au loin. On peut voir la route du Klondike près de l'extrémité gauche de la photo, après que celle-ci a traversé la rivière Takhini.



Vers l'ouest en direction du mont Sumanik. Le versant gauche fait face à l'est et est recouvert d'un épais manteau d'épinettes vert foncé, alors que le flanc de colline plus élevé faisant face au sud vers la droite est recouvert de pins.

Pendant quelques brèves journées au début de juillet, ce sentier est idéal pour admirer la floraison des fleurs sauvages alpines.

La piste s'estompe à mesure que vous vous approchez du sommet d'une falaise rocheuse abrupte faisant face à l'ouest, à travers une vallée densément boisée, en direction du mont Sumanik.

Le randonneur plus agile pourra gravir la paroi rocheuse pour profiter d'un autre point de vue sur la géologie de la colline.

Vers l'est en direction du centre-ville

Pour bénéficier d'une bonne vue vers l'est, prenez le sentier qui se dirige vers la tour de guet à partir du stationnement au sommet jusqu'à ce que vous atteigniez la chaîne qui barre la route. Au-delà, c'est un terrain privé. Coupez à droite le long du bord de la colline jusqu'à la crête qui se dirige vers l'est. Restez bien à l'écart de tout équipement.

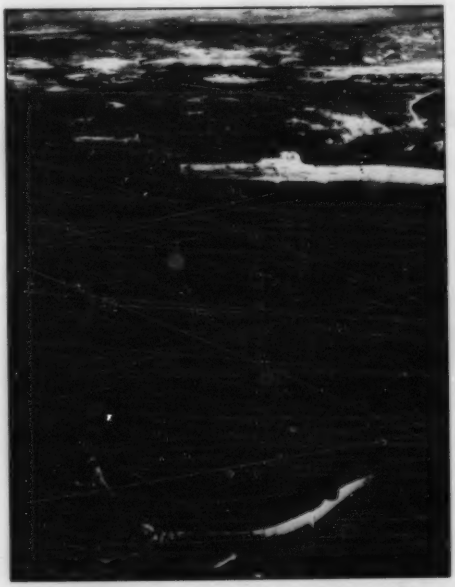
À partir de ce point, descendez la colline vers la rivière et le site d'enfouissement. En cours de route, vous aurez droit à des vues superbes sur un sentier bien dégagé interrompues de passages entre les arbustes. Remarquez comme la colline semble avoir été taillée en forme de gigantesque escalier.

La vue qui s'offre à vous englobe la majeure partie de la zone développée autour de Whitehorse. Le site d'enfouissement de Whitehorse, situé à l'emplacement du gisement de cuivre épuisé de War Eagle, domine l'avant-plan.

Vers le sud, la route de l'Alaska vient couper le chemin Two Mile Hill, accès nord de la ville, puis longe l'aéroport. De l'autre côté du fleuve Yukon, les étangs d'eaux usées de Whitehorse ressemblent à une série de petits lacs.

Au bas de la pente du mont Grey, on peut apercevoir la route qui monte vers la tour de 91 mètres de Northwestel et la tour de communications par micro-ondes de 38 mètres, à environ 20 kilomètres de distance. Par temps clair, on peut distinguer le lac Marsh juste à côté de la crête sud du mont Grey. Près de la base du mont McIntyre, il est possible d'observer les pistes de ski alpin du mont Sima ainsi que les résidus miniers de l'ancienne mine de cuivre de Whitehorse, en terrain découvert et plat.

La longue crête du mont Cap domine le côté opposé de la vallée.



Vue vers l'est avec signe de la présence de caribous bien en évidence à l'avant-plan. Le site d'enfouissement et la route de l'Alaska qui pénètre dans le canyon Rabbit's Foot sont visibles à l'arrière-plan.

Randonnée d'une journée au mont Sumanik

Le sommet le plus proche de la colline Haeckel est le mont Sumanik, la large crête 268 mètres plus haut vers l'ouest. Ce mont a été baptisé en l'honneur de Don Sumanik, un des fondateurs du club de ski et grâce à qui les compétitions de la coupe du monde de ski nordique ont eu lieu à Whitehorse en 1982. En partant des éoliennes, vous pouvez atteindre le sommet du mont Sumanik en quatre ou cinq heures.

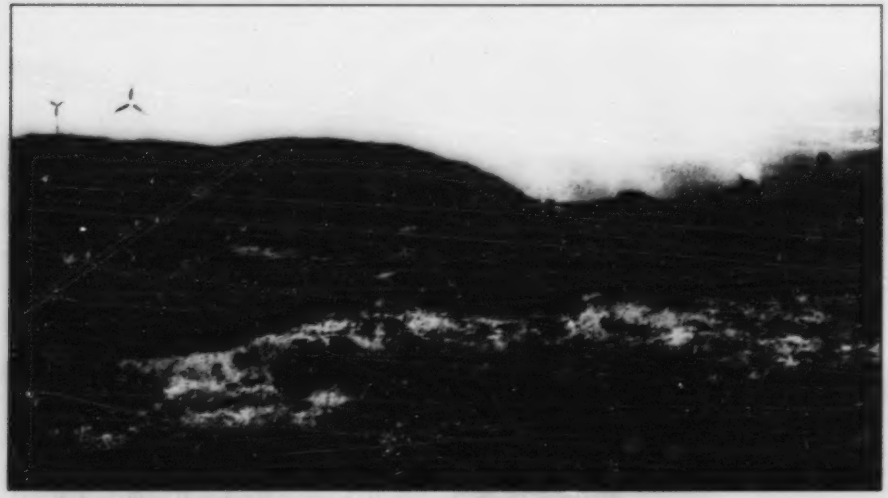
A partir de la plus grande éolienne, dirigez-vous vers l'ouest et descendez la colline le long du premier ravin. Vous atteindrez une piste laissée par les bulldozers pendant le feu de forêt de 1991. Au bas de la piste se trouve une vallée ressemblant à un pré entre les collines.

Obliquez vers la gauche en traversant ce pré et cherchez la piste qui remonte le long de la face opposée de la vallée. Évitez de piétiner ou d'abîmer la flore, car vous êtes dans un environnement fragile. Une fois sur la crête, notez où se trouve la piste afin de pouvoir la retrouver à votre retour.

Des rochers transportés par les glaciers ont été laissés sur place à la fonte des glaces. Des roches moins résistantes ont été érodées avec le temps.

En poursuivant vers l'ouest le long de la crête, vous finirez par atteindre le sommet du mont Sumanik, après avoir dépassé de l'équipement de mesure du vent. Le parcours est parsemé de rochers; prenez garde où vous posez le pied. Vous aurez une vue magnifique à partir du sommet du mont Sumanik, jusque dans la vallée de l'Ibex.

Nota : il vous semblera peut-être plus rapide de couper directement à travers la vallée jusqu'au mont Sumanik, mais des broussailles épaisses et un parcours difficile ajouteront plusieurs heures à votre randonnée.



Vue de la colline Haeckel à partir de la crête du mont Sumanik.

La puissance du vent et les éoliennes

«Le vent est une source d'énergie inoffensive et entièrement renouvelable. Il suffit d'attendre que le vent souffle. On ne brûle pas de carburants fossiles, ce qui évite de créer du dioxyde de carbone. On ne construit pas non plus de barrage sur une rivière.»

Jack Cable, ancien président, Société d'énergie du Yukon

Les deux éoliennes de la Société d'énergie du Yukon qui sont situées au sommet de la colline Haeckel sont assez spectaculaires. La plus petite des deux, l'éolienne Bonus, d'une capacité de 150 kilowatts, a été construite en juillet 1993. La plus grande, l'éolienne Vestas, d'une capacité de 660 kilowatts, a été érigée en septembre 2000.

Les pionniers du vent du Yukon

Après une série d'essais décevants dans les années 1980, le Conseil national de recherche scientifique (CNRS) et le gouvernement du Yukon avaient presque abandonné l'idée de produire de l'électricité à partir de l'énergie éolienne au Yukon. Le projet des éoliennes a toutefois connu un second souffle grâce à deux résidents de longue date du Yukon : le docteur Doug Craig, ingénieur géologue, et son ami Jack Cable, ingénieur chimiste, avocat et actuel commissaire du Yukon.

Croyant que les possibilités étaient meilleures en altitude, M. Craig se mit à éplucher les dossiers contenant les données des ballons-sondes d'Environnement Canada pour Whitehorse. Il constata en effet que le vent augmentait en altitude. Encouragés par cette découverte, MM. Craig et Cable créèrent en 1990 le Boreal Alternate Energy Centre afin d'étudier de nouvelles ressources énergétiques.

Le centre obtint deux appareils de mesure du vent du CNRS, laissés dans le Nord à l'occasion d'études antérieures. Avec un camion prêté par la Yukon Electrical Company et une contribution de 1 500 $ de la Société d'énergie du Yukon, le centre fut en mesure d'ériger sa première tour à une altitude de 1 430 mètres sur la colline Haeckel.

Malgré des problèmes de givrage, il fut possible de démontrer que la colline Haeckel était soumise à 10 fois plus d'énergie éolienne que l'aéroport de Whitehorse.

En 1991 et 1992, les instruments installés sur le mont Sumanik, à 1 550 mètres

LA MESURE DU VENT comprend la consignation de la vitesse, de la direction et de la température afin d'évaluer le potentiel de génération de vent. Les endroits où l'on mesure le vent sont choisis en fonction du fait qu'on sait que les vents y sont généralement élevés et en fonction de leur proximité d'une ligne de haute tension ou d'une habitation non reliée au réseau électrique. Il est important de vérifier le potentiel d'énergie éolienne d'un endroit pendant au moins un an. L'analyse des données aide à déterminer la rentabilité économique de l'installation d'une éolienne.

Tour effondrée, mont Flat, 1991.

Il existe actuellement des programmes de mesure du vent sur la colline Haeckel et le mont Sumanik, le long de la route du lac Fish, à Faro, à Stewart Crossing, à Carcross, et près des lacs Laberge, Kluane et Fox.

Givre sur l'équipement de mesure, colline Haeckel, 1994. Seuls les instruments chauffés demeurent libres de givre.

La puissance du vent et les éoliennes

«Le vent est une source d'énergie inoffensive et entièrement renouvelable. Il suffit d'attendre que le vent souffle. On ne brûle pas de carburants fossiles, ce qui évite de créer du dioxyde de carbone. On ne construit pas non plus de barrage sur une rivière.»

Jack Cable, ancien président, Société d'énergie du Yukon

Les deux éoliennes de la Société d'énergie du Yukon qui sont situées au sommet de la colline Haeckel sont assez spectaculaires. La plus petite des deux, l'éolienne Bonus, d'une capacité de 150 kilowatts, a été construite en juillet 1993. La plus grande, l'éolienne Vestas, d'une capacité de 660 kilowatts, a été érigée en septembre 2000.

Les pionniers du vent du Yukon

Après une série d'essais décevants dans les années 1980, le Conseil national de recherche scientifique (CNRS) et le gouvernement du Yukon avaient presque abandonné l'idée de produire de l'électricité à partir de l'énergie éolienne au Yukon. Le projet des éoliennes a toutefois connu un second souffle grâce à deux résidents de longue date du Yukon : le docteur Doug Craig, ingénieur géologue, et son ami Jack Cable, ingénieur chimiste, avocat et actuel commissaire du Yukon.

Croyant que les possibilités étaient meilleures en altitude, M. Craig se mit à éplucher les dossiers contenant les données des ballons-sondes d'Environnement Canada pour Whitehorse. Il constata en effet que le vent augmentait en altitude. Encouragés par cette découverte, MM. Craig et Cable créèrent en 1990 le Boreal Alternate Energy Centre afin d'étudier de nouvelles ressources énergétiques.

Le centre obtint deux appareils de mesure du vent du CNRS, laissés dans le Nord à l'occasion d'études antérieures. Avec un camion prêté par la Yukon Electrical Company et une contribution de 1 500 $ de la Société d'énergie du Yukon, le centre fut en mesure d'ériger sa première tour à une altitude de 1 430 mètres sur la colline Haeckel.

Malgré des problèmes de givrage, il fut possible de démontrer que la colline Haeckel était soumise à 10 fois plus d'énergie éolienne que l'aéroport de Whitehorse.

En 1991 et 1992, les instruments installés sur le mont Sumanik, à 1 550 mètres

LA MESURE DU VENT comprend la consignation de la vitesse, de la direction et de la température afin d'évaluer le potentiel de génération de vent. Les endroits où l'on mesure le vent sont choisis en fonction du fait qu'on sait que les vents y sont généralement élevés et en fonction de leur proximité d'une ligne de haute tension ou d'une habitation non reliée au réseau électrique. Il est important de vérifier le potentiel d'énergie éolienne d'un endroit pendant au moins un an. L'analyse des données aide à déterminer la rentabilité économique de l'installation d'une éolienne.

Tour effondrée, mont Flat, 1991.

Il existe actuellement des programmes de mesure du vent sur la colline Haeckel et le mont Sumanik, le long de la route du lac Fish, à Faro, à Stewart Crossing, à Carcross, et près des lacs Laberge, Kluane et Fox.

Givre sur l'équipement de mesure, colline Haeckel, 1994. Seuls les instruments chauffés demeurent libres de givre.

Le givre blanc

«Le givre blanc est l'accumulation de glace que l'on voit sur les arbres autour des plans d'eau libres de glace l'hiver. Du givre blanc se forme chaque fois qu'un nuage entre en contact avec une montagne ou une crête.

«Du givre blanc peut se former sur n'importe quel objet et «épaissit» avec l'effet du vent. Les arbres deviennent des dômes de glace, les tours de gigantesques glaçons, les lignes électriques atteignent un diamètre de six à huit pouces et les clôtures à mailles de chaînes se transforment en véritables murs.»

John Maissan, directeur, Services techniques, Société d'énergie du Yukon

Après des années de prises de mesures sur les sommets du Yukon, on en est venu à la conclusion que le givre blanc constitue l'unique obstacle majeur à la production d'électricité à partir de l'énergie éolienne. Il y a chaque année plus d'une centaine de journées de givre blanc. Sans des techniques de prévention du givre, cela signifierait une perte d'au moins 25 p. 100 de production d'énergie provenant des éoliennes.

d'altitude, ainsi que sur le mont Flat, à 1 940 mètres d'altitude, ont indiqué des hausses respectives de 15 % et de 30 % de l'énergie éolienne.

À la fin de 1992, la Société d'énergie du Yukon négociait avec la firme Bonus A/G du Danemark l'achat d'une première éolienne, qui déterminerait les possibilités de création d'énergie électrique à partir du vent au Yukon.

Le vent et les conditions météo

Généralement, les vents sont plus forts au sommet des collines et des montagnes les plus élevées partout au Yukon (on retrouve des conditions de givre blanc à plusieurs de ces endroits).

Les vents dominants qui soufflent dans la région de Whitehorse proviennent du sud, et parfois du nord en hiver. Dans la vallée où se trouve Whitehorse, le vent a tendance à souffler dans le sens de l'axe de la vallée, soit du nord nord-ouest ou du sud sud-est.

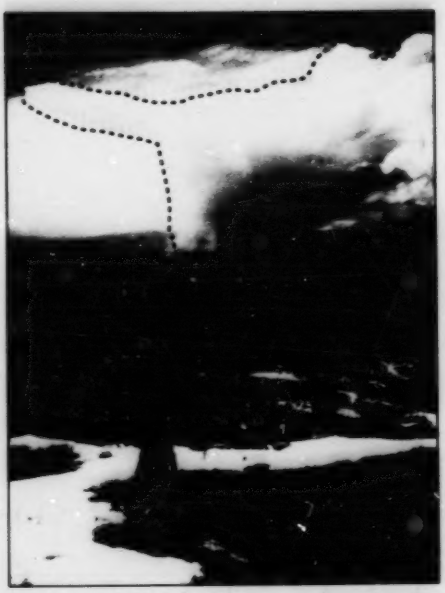
Sur la colline Haeckel, la direction du vent est plus variable. La provenance des vents du sud varie du sud-ouest au sud-est. Il peut aussi y avoir des vents du nord en hiver.

Il arrive également souvent, en hiver, que les vallées sont envahies d'air froid qui se déplace lentement, alors qu'en altitude les vents continuent de hurler au sommet des montagnes. Ce phénomène d'air plus froid dans la vallée est connu sous le nom d'inversion : la température augmente avec l'altitude. Sur la colline Haeckel, le temps peut alors être plus chaud et venteux que dans la vallée. Souvent, lorsque des nuages bas recouvrent Whitehorse, le ciel sera bleu et ensoleillé au sommet de la colline.

Le paysage et le climat

La région de Whitehorse est située à l'extrémité sud-ouest du plateau du Yukon, une vaste zone d'élévation moyenne, caractérisée par des collines, des vallées et de grandes rivières.

La chaîne côtière située au sud-ouest est caractérisée par un terrain plus accidenté et de plus hautes montagnes. Ces montagnes servent de barrière aux masses d'air humide provenant de l'océan Pacifique. Elles reçoivent donc la majorité des précipitations, ce qui a pour effet de rendre le climat des terres intérieures (la région de Whitehorse) plus sec.



Nuages en forme d'enclume, en direction du sud.

Surveillez les nuages d'orage en forme d'enclume en haute altitude; les forts vents aplatissent leur sommet. Observez l'effet du vent, dont les tourbillons au sommet du mont Grey entraînent la formation de nuages. Ce sont des phénomènes courants dans cette région pendant les chaudes journées d'été.

Les gens qui vivent au nord de la rivière Takhini connaissent bien les effets de la «ligne de partage de la température», qui rend le climat de leur région encore plus sec et le temps plus clair qu'à Whitehorse. Du sommet de la colline Haeckel, vous pourrez peut-être voir une différence marquée dans la couverture nuageuse.

ROTATION DES PALES Vues du centre-ville, si les pales semblent tourner dans le sens des aiguilles d'une montre, c'est que le vent vient du sud; si elles semblent tourner dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, c'est que le vent vient du nord. Si les pales sont immobiles, c'est que le vent n'est pas assez fort, que l'éolienne est arrêtée pour des travaux de maintenance ou que le frein automatique a enclenché parce qu'il y a trop de vent!

La première éolienne

Bonus Mark III, 150 kilowatts

L'éolienne Bonus de 150 kilowatts a été érigée à un coût de 800 000 $. L'objectif était de vérifier s'il était possible de se servir du vent pour produire de l'électricité dans le climat subarctique du Yukon.

Spécifications

- Capacité de 150 kilowatts, capacité limite de 160 kilowatts; deux vitesses (30 et 40 tr/min), deux génératrices.
- Moyeu situé à 30 mètres de hauteur (tour tubulaire); trois lames de deux pièces en fibre de verre pour un diamètre de 23,8 mètres; opérationnelle dans des vents de 14 à 90 km/h.
- Par forts vents, les pales se mettent en drapeau, ralentissant ainsi jusqu'à ce que le frein automatique les arrête.
- Peut fonctionner jusqu'à une température de -30 °C.

Caractéristiques spéciales au Yukon

En raison des conditions climatiques particulières, des modifications ont dû être apportées à l'éolienne Bonus.

Notons une tour articulée de 30 mètres pouvant être installée sans l'aide d'une grue géante; des aciers résistants aux basses températures; des lubrifiants synthétiques; des bandes chauffantes de six pouces pour les bords d'attaque des pales; et des systèmes de chauffage pour la boîte d'engrenages, les génératrices, les armoires de matériel électronique et les paliers des instruments de mesure.

Défis et solutions

Lorsque la glace commença à se former sur les pales derrière les bandes chauffantes, il fallut en installer de plus larges, ainsi qu'un revêtement spécial pour faire tomber la glace et accroître l'efficacité.

Le givre blanc

«Le givre blanc est l'accumulation de glace que l'on voit sur les arbres autour des plans d'eau libres de glace l'hiver. Du givre blanc se forme chaque fois qu'un nuage entre en contact avec une montagne ou une crête.

«Du givre blanc peut se former sur n'importe quel objet et «épaissit» avec l'effet du vent. Les arbres deviennent des dômes de glace, les tours de gigantesques glaçons, les lignes électriques atteignent un diamètre de six à huit pouces et les clôtures à mailles de chaînes se transforment en véritables murs.»

John Maissan, directeur,
Services techniques, Société d'énergie du Yukon

Après des années de prises de mesures sur les sommets du Yukon, on en est venu à la conclusion que le givre blanc constitue l'unique obstacle majeur à la production d'électricité à partir de l'énergie éolienne. Il y a chaque année plus d'une centaine de journées de givre blanc. Sans des techniques de prévention du givre, cela signifierait une perte d'au moins 25 p. 100 de production d'énergie provenant des éoliennes.

d'altitude, ainsi que sur le mont Flat, à 1 940 mètres d'altitude, ont indiqué des hausses respectives de 15 % et de 30 % de l'énergie éolienne.

À la fin de 1992, la Société d'énergie du Yukon négociait avec la firme Bonus A/G du Danemark l'achat d'une première éolienne, qui déterminerait les possibilités de création d'énergie électrique à partir du vent au Yukon.

Le vent et les conditions météo

Généralement, les vents sont plus forts au sommet des collines et des montagnes les plus élevées partout au Yukon (on retrouve des conditions de givre blanc à plusieurs de ces endroits).

Les vents dominants qui soufflent dans la région de Whitehorse proviennent du sud, et parfois du nord en hiver. Dans la vallée où se trouve Whitehorse, le vent a tendance à souffler dans le sens de l'axe de la vallée, soit du nord nord-ouest ou du sud sud-est.

Sur la colline Haeckel, la direction du vent est plus variable. La provenance des vents du sud varie du sud-ouest au sud-est. Il peut aussi y avoir des vents du nord en hiver.

Il arrive également souvent, en hiver, que les vallées sont envahies d'air froid qui se déplace lentement, alors qu'en altitude les vents continuent de hurler au sommet des montagnes. Ce phénomène d'air plus froid dans la vallée est connu sous le nom d'inversion : la température augmente avec l'altitude. Sur la colline Haeckel, le temps peut alors être plus chaud et venteux que dans la vallée. Souvent, lorsque des nuages bas recouvrent Whitehorse, le ciel sera bleu et ensoleillé au sommet de la colline.

Le paysage et le climat

La région de Whitehorse est située à l'extrémité sud-ouest du plateau du Yukon, une vaste zone d'élévation moyenne, caractérisée par des collines, des vallées et de grandes rivières.

La chaîne côtière située au sud-ouest est caractérisée par un terrain plus accidenté et de plus hautes montagnes. Ces montagnes servent de barrière aux masses d'air humide provenant de l'océan Pacifique. Elles reçoivent donc la majorité des précipitations, ce qui a pour effet de rendre le climat des terres intérieures (la région de Whitehorse) plus sec.

Nuages en forme d'enclume, en direction du sud.

Surveillez les nuages d'orage en forme d'enclume en haute altitude; les forts vents aplatissent leur sommet. Observez l'effet du vent, dont les tourbillons au sommet du mont Grey entraînent la formation de nuages. Ce sont des phénomènes courants dans cette région pendant les chaudes journées d'été.

Les gens qui vivent au nord de la rivière Takhini connaissent bien les effets de la «ligne de partage de la température», qui rend le climat de leur région encore plus sec et le temps plus clair qu'à Whitehorse. Du sommet de la colline Haeckel, vous pourrez peut-être voir une différence marquée dans la couverture nuageuse.

ROTATION DES PALES Vues du centre-ville, si les pales semblent tourner dans le sens des aiguilles d'une montre, c'est que le vent vient du sud; si elles semblent tourner dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, c'est que le vent vient du nord. Si les pales sont immobiles, c'est que le vent n'est pas assez fort, que l'éolienne est arrêtée pour des travaux de maintenance ou que le frein automatique a enclenché parce qu'il y a trop de vent!

La première éolienne

Bonus Mark III, 150 kilowatts

L'éolienne Bonus de 150 kilowatts a été érigée à un coût de 800 000 $. L'objectif était de vérifier s'il était possible de se servir du vent pour produire de l'électricité dans le climat subarctique du Yukon.

Spécifications

- Capacité de 150 kilowatts, capacité limite de 160 kilowatts; deux vitesses (30 et 40 tr/min), deux génératrices.
- Moyeu situé à 30 mètres de hauteur (tour tubulaire); trois lames de deux pièces en fibre de verre pour un diamètre de 23,8 mètres; opérationnelle dans des vents de 14 à 90 km/h.
- Par forts vents, les pales se mettent en drapeau, ralentissant ainsi jusqu'à ce que le frein automatique les arrête.
- Peut fonctionner jusqu'à une température de -30 °C.

Caractéristiques spéciales au Yukon

En raison des conditions climatiques particulières, des modifications ont dû être apportées à l'éolienne Bonus.

Notons une tour articulée de 30 mètres pouvant être installée sans l'aide d'une grue géante; des aciers résistants aux basses températures; des lubrifiants synthétiques; des bandes chauffantes de six pouces pour les bords d'attaque des pales; et des systèmes de chauffage pour la boîte d'engrenages, les génératrices, les armoires de matériel électronique et les paliers des instruments de mesure.

Défis et solutions

Lorsque la glace commença à se former sur les pales derrière les bandes chauffantes, il fallut en installer de plus larges, ainsi qu'un revêtement spécial pour faire tomber la glace et accroître l'efficacité.

La glace se formant sur les lignes électriques provoqua des pannes de courant; on résolut le problème en enfouissant les lignes. Lorsque les instruments de mesure chauffés commencèrent à geler, on les remplaça par des modèles entièrement chauffants. Les pales à deux sections provoquèrent des problèmes de chauffage des extrémités. Malheureusement, le givre blanc cause toujours des problèmes de pertes d'efficacité.

À la fine pointe de la technologie

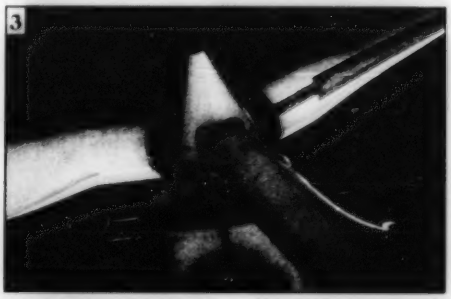
«Les moyens utilisés pour maximiser la production d'énergie malgré nos conditions climatiques défavorables (basses températures et givre blanc) étaient à la fine pointe de la technologie et le sont encore si on examine ce qui existe actuellement ailleurs dans le monde.

«En utilisant simplement des techniques appropriées à notre situation, nous avons développé une expertise dans un marché à créneaux qui convient parfaitement au reste de l'Amérique du Nord, à la Scandinavie ou à la Sibérie, par exemple.»

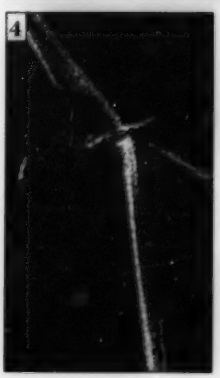
John Maissan, directeur,
Services techniques, Société d'énergie du Yukon

1

1, 2) Installation : Une grue soulève suffisamment la tour de son berceau pour qu'un treuil hydraulique, arrimé à un véhicule à chenilles, puisse appliquer un effet de levier avec une flèche de levage pour amener la tour en position verticale. 3) Bandes chauffantes. 4) Glace sur les pales. 5) Application d'un revêtement noir.


3

2


4

5

La deuxième éolienne

Vestas V47 de 660 kilowatts

L'installation de l'éolienne Vestas V47 de 660 kilowatts sur la colline Haeckel a coûté 2 millions de dollars. Cette éolienne doit servir à vérifier la viabilité commerciale de l'énergie éolienne.

Ses caractéristiques, adaptées au Yukon, comprennent une tour tubulaire permettant d'en atteindre le sommet à l'abri des intempéries et des pales monopièces à pas variable destinées à maximiser la production énergétique.

La grue utilisée pour installer la nouvelle éolienne en route vers le sommet de la colline sur un chemin nouvellement élargi, avec l'éolienne Bonus en arrière-plan.

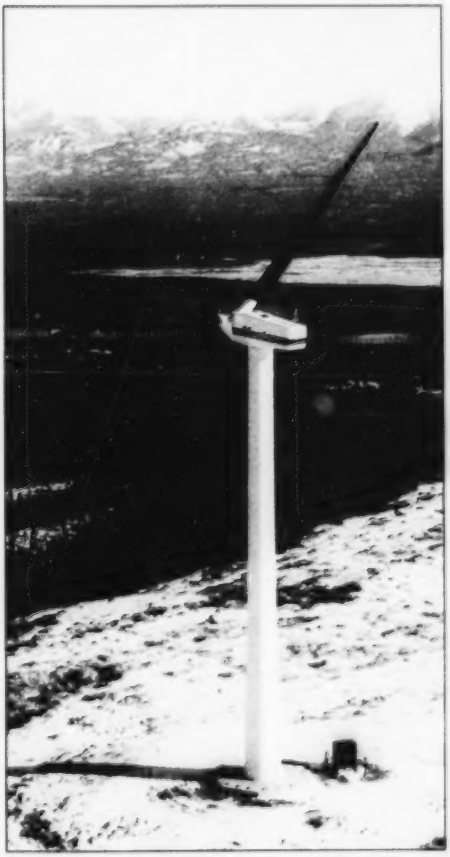
«L'éolienne Vestas a été construite dans le Dakota du Nord. Nous avons dû importer des pièces d'un peu partout dans le monde (Danemark, États-Unis, Mexique) et procéder à d'importants travaux d'aménagement routier. La route menant au sommet de la colline Haeckel ne permettait pas d'y faire passer une éolienne de la taille de la Vestas. Et y faire grimper une grue de 180 tonnes n'a pas été une mince affaire non plus.

«Nous avions besoin d'équipement résistant aux basses températures pour que la turbine puisse fonctionner en plein hiver, là où les vents sont à leur meilleur. Nous avons finalement dû procéder à nos propres modifications pour le chauffage des pales, les anémomètres et les girouettes. Nous ne pouvions pas utiliser les anémomètres Vestas standards.»

Bill Haydock, superviseur, Génie mécanique, Société d'énergie du Yukon

Spécifications

- Capacité maximale de 660 kilowatts; vitesse unique (28,5 tr/min), génératrice unique.
- Moyeu situé à 37 mètres de hauteur; trois lames en fibre de verre d'un diamètre de 47 mètres; opérationnelle par vents de 14 à 90 km/h.
- Par forts vents, les pales pivotent pour se mettre en drapeau, ralentissant ainsi jusqu'à ce que le frein automatique les arrête.
- Peut fonctionner jusqu'à -30 °C; comprend des aciers résistant aux basses températures et d'autres modifications destinées aux régions froides.



La glace se formant sur les lignes électriques provoqua des pannes de courant; on résolut le problème en enfouissant les lignes. Lorsque les instruments de mesure chauffés commencèrent à geler, on les remplaça par des modèles entièrement chauffants. Les pales à deux sections provoquèrent des problèmes de chauffage des extrémités. Malheureusement, le givre blanc cause toujours des problèmes de pertes d'efficacité.

À la fine pointe de la technologie

«Les moyens utilisés pour maximiser la production d'énergie malgré nos conditions climatiques défavorables (basses températures et givre blanc) étaient à la fine pointe de la technologie et le sont encore si on examine ce qui existe actuellement ailleurs dans le monde.

«En utilisant simplement des techniques appropriées à notre situation, nous avons développé une expertise dans un marché à créneaux qui convient parfaitement au reste de l'Amérique du Nord, à la Scandinavie ou à la Sibérie, par exemple.»

John Maissan, directeur, Services techniques, Société d'énergie du Yukon

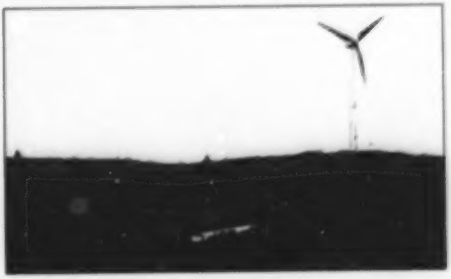
1, 2) Installation : Une grue soulève suffisamment la tour de son berceau pour qu'un treuil hydraulique, arrimé à un véhicule à chenilles, puisse appliquer un effet de levier avec une flèche de levage pour amener la tour en position verticale. 3) Bandes chauffantes. 4) Glace sur les pales. 5) Application d'un revêtement noir.

La deuxième éolienne

Vestas V47 de 660 kilowatts

L'installation de l'éolienne Vestas V47 de 660 kilowatts sur la colline Haeckel a coûté 2 millions de dollars. Cette éolienne doit servir à vérifier la viabilité commerciale de l'énergie éolienne.

Ses caractéristiques, adaptées au Yukon, comprennent une tour tubulaire permettant d'en atteindre le sommet à l'abri des intempéries et des pales monopièces à pas variable destinées à maximiser la production énergétique.



La grue utilisée pour installer la nouvelle éolienne en route vers le sommet de la colline sur un chemin nouvellement élargi, avec l'éolienne Bonus en arrière-plan.

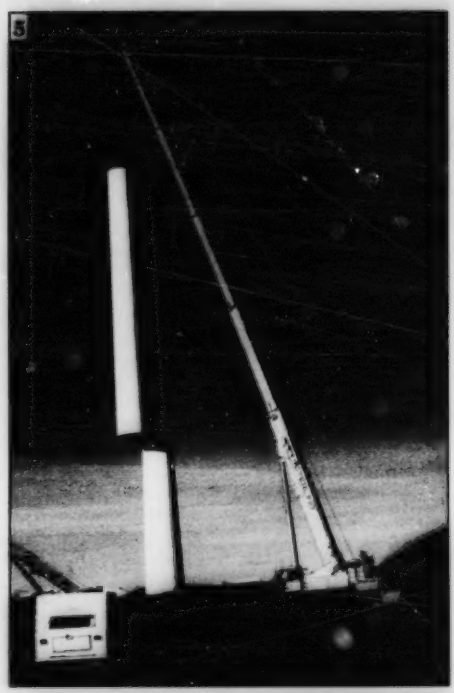
«L'éolienne Vestas a été construite dans le Dakota du Nord. Nous avons dû importer des pièces d'un peu partout dans le monde (Danemark, États-Unis, Mexique) et procéder à d'importants travaux d'aménagement routier. La route menant au sommet de la colline Haeckel ne permettait pas d'y faire passer une éolienne de la taille de la Vestas. Et y faire grimper une grue de 180 tonnes n'a pas été une mince affaire non plus.

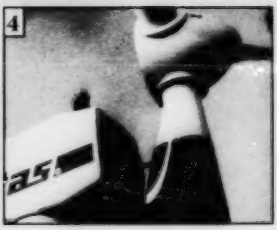
«Nous avions besoin d'équipement résistant aux basses températures pour que la turbine puisse fonctionner en plein hiver, là où les vents sont à leur meilleur. Nous avons finalement dû procéder à nos propres modifications pour le chauffage des pales, les anémomètres et les girouettes. Nous ne pouvions pas utiliser les anémomètres Vestas standards.»

Bill Haydock, superviseur, Génie mécanique, Société d'énergie du Yukon

Spécifications

- Capacité maximale de 660 kilowatts; vitesse unique (28,5 tr/min), génératrice unique.
- Moyeu situé à 37 mètres de hauteur; trois lames en fibre de verre d'un diamètre de 47 mètres; opérationnelle par vents de 14 à 90 km/h.
- Par forts vents, les pales pivotent pour se mettre en drapeau, ralentissant ainsi jusqu'à ce que le frein automatique les arrête.
- Peut fonctionner jusqu'à -30 °C; comprend des aciers résistant aux basses températures et d'autres modifications destinées aux régions froides.





1) Serrage d'un des nombreux boulons d'ancrage de la tour. 2) Raccordement d'une des pales au moyeu. 3) Vue de l'intérieur de la tour. 4, 6, 7) Raccordement des pales et du moyeu à la nacelle. 5) Pose de la 2e section de la tour.

Énergie verte

L'énergie verte est de l'électricité produite d'une façon écologiquement viable à partir de ressources renouvelables. Les travaux sur la colline Haeckel jettent les bases de futurs projets d'éoliennes, qui sont une source reconnue d'énergie verte.

L'éolienne Vestas produira assez d'énergie pour alimenter 130 foyers par année, par rapport à 23 foyers pour le modèle Bonus. En un an, elle produira la même énergie qu'une génératrice consommant 350 000 litres de diesel, ce qui revient à réduire d'environ 1 000 tonnes métriques les émissions de gaz à effet de serre.

Pas mal, non?

Les éoliennes produisent de l'électricité environ 70 p. 100 du temps en hiver, période à laquelle les vents sont plus présents, et moins de 50 p. 100 du temps en été.

À l'heure actuelle, le réseau électrique du Yukon tire d'abord son énergie des éoliennes, puis dans l'ordre, d'un barrage au fil de l'eau (rapides de Whitehorse), d'un barrage de retenue (lac Aishihik) et de génératrices au diesel.

L'éolienne Vestas est toujours en rodage afin de régler des problèmes de givrage. Cette phase a duré de deux à trois ans avec l'éolienne Bonus. Jusqu'à ce qu'il soit possible de surmonter ce type de problèmes, la viabilité commerciale de l'énergie éolienne comme source d'électricité ne peut être évaluée qu'à long terme.

Des études indiquent que des éoliennes situées plus bas dans les vallées peuvent être économiques lorsqu'elles sont combinées à l'énergie solaire pour des bâtiments de petite taille non raccordés au réseau électrique comme certaines auberges, mais qu'elles ne peuvent convenir à des applications commerciales. La seule exception possible à cette règle serait pour l'instant Destruction Bay.

Des études en collaboration avec les premières nations Vuntut Gwitchin et Kluane sont en cours au sujet de la possibilité d'utiliser l'énergie éolienne pour réduire l'utilisation du diesel à Old Crow et à Destruction Bay.

Énergie verte

L'énergie verte est de l'électricité produite d'une façon écologiquement viable à partir de ressources renouvelables. Les travaux sur la colline Haeckel jettent les bases de futurs projets d'éoliennes, qui sont une source reconnue d'énergie verte.

L'éolienne Vestas produira assez d'énergie pour alimenter 130 foyers par année, par rapport à 23 foyers pour le modèle Bonus. En un an, elle produira la même énergie qu'une génératrice consommant 350 000 litres de diesel, ce qui revient à réduire d'environ 1 000 tonnes métriques les émissions de gaz à effet de serre.

L'éolienne Vestas est toujours en rodage afin de régler des problèmes de givrage. Cette phase a duré de deux à trois ans avec l'éolienne Bonus. Jusqu'à ce qu'il soit possible de surmonter ce type de problèmes, la viabilité commerciale de l'énergie éolienne comme source d'électricité ne peut être évaluée qu'à long terme.

Des études indiquent que des éoliennes situées plus bas dans les vallées peuvent être économiques lorsqu'elles sont combinées à l'énergie solaire pour des bâtiments de petite taille non raccordés au réseau électrique comme certaines auberges, mais qu'elles ne peuvent convenir à des applications commerciales. La seule exception possible à cette règle serait pour l'instant Destruction Bay.

Des études en collaboration avec les premières nations Vuntut Gwitchin et Kluane sont en cours au sujet de la possibilité d'utiliser l'énergie éolienne pour réduire l'utilisation du diesel à Old Crow et à Destruction Bay.

Pas mal, non?

Les éoliennes produisent de l'électricité environ 70 p. 100 du temps en hiver, période à laquelle les vents sont plus présents, et moins de 50 p. 100 du temps en été.

À l'heure actuelle, le réseau électrique du Yukon tire d'abord son énergie des éoliennes, puis dans l'ordre, d'un barrage au fil de l'eau (rapides de Whitehorse), d'un barrage de retenue (lac Aishihik) et de génératrices au diesel.

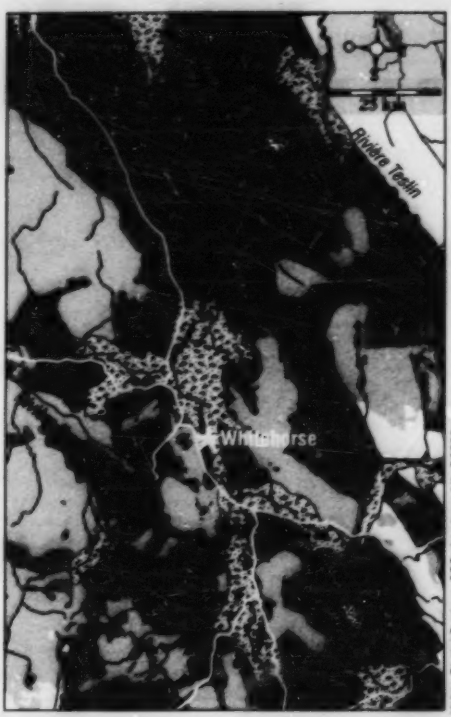
Comment les rochers et les glaciers ont sculpté le paysage

Le paysage qui s'étale sous vos yeux a été façonné par des cycles complexes et intenses qui se sont échelonnés sur plus de 200 millions d'années!

Les rochers de la région de Whitehorse sont d'origine volcanique. Ils ont été sculptés par l'érosion. D'autres rochers proviennent de la fusion de la croûte terrestre en magma (ou roche fondue). Après la formation des montagnes, tous ces rochers ont été érodés jusqu'à leur niveau actuel. Récemment (sur le plan géologique), des glaciers ont recouvert la région à plusieurs reprises, accentuant les caractéristiques préexistantes et en créant de nouvelles. L'érosion se poursuit encore aujourd'hui.

La roche-mère

Îlots volcaniques : il y a de cela 200 millions d'années, les roches les plus anciennes (en vert sur la carte), y compris celles qui constituent la colline Haeckel, ont formé une chaîne d'îlots volcaniques au large de la côte ouest de l'Amérique du Nord. À mesure que les volcans grossirent et que les îles s'élevèrent au-dessus de la mer environnante, des fragments rocheux furent emportés par l'érosion et s'accumulèrent sous forme de sédiments sur les flancs des îles et au fond de l'océan. Des récifs de calcaire se



Yukon Digital Geology, CGC. dossier public D3826

- Roches volcaniques et sédimentaires de Stikinie, 200 millions d'années
- Granits et roches volcaniques, 110 à 60 millions d'années
- Roches volcaniques récentes, 8,6 millions d'années
- Sédiments glaciaires épais, moins de 1 million d'années
- Autres roches

Certaines roches sont composées de morceaux arrondis provenant de diverses roches préexistantes (1). D'autres roches semblent être composées de plusieurs couches (2). Les variations de couleur et de taille des particules définissent bien les diverses couches de sable, de limon et de boue. Cette accumulation de couches, appelée litage, était presque horizontale lorsque les sédiments se sont déposés.

La ceinture de cuivre de Whitehorse

Des dépôts de cuivre, appelés «skarns», se forment lorsque du granit en fusion entre en contact avec du calcaire refroidi. Du minerai de cuivre d'une valeur supérieure à 500 millions de dollars fut extrait de 24 mines éparpillées sur 30 kilomètres entre le dépotoir de Whitehorse et la route de Carcross.

formèrent dans les eaux chaudes de l'océan. Les roches gris pâle que l'on peut voir sur le mont Grey, le mont Sima et dans le canyon Rabbit's Foot sont formées de calcaire. Les volcans et leurs sédiments ont formé un ancien continent que les géologues appellent terrane de Stikinie.

Collision continentale : Il y a de cela entre 110 et 60 millions d'années, les forces tectoniques ont provoqué une collision entre le terrane de Stikinie et l'ancien continent nord-américain. La friction provoquée produisit tellement de chaleur que la croûte terrestre inférieure commença à fondre, formant un magma qui remonta à travers les failles de la croûte terrestre. Ce magma se refroidit pour former des roches de couleur pâle appelées granit (en rose sur la carte). Certains des sommets autour de Whitehorse, comme les monts Sumanik, Golden Horn, McIntyre et Granger, sont constitués de granit. Une vaste étendue de granit, qui renferme les dépôts de la ceinture de cuivre de Whitehorse, est visible à partir du début de la route du lac Fish.

Volcanisme récent : Les roches les plus jeunes (en brun sur la carte) proviennent de coulées de lave remontant à moins de 9 millions d'années. Certaines de ces coulées ont formé les falaises de basalte du canyon Miles et servent d'assise au barrage hydroélectrique des rapides de Whitehorse.

Glaciers : Le legs de la glace

Le région de Whitehorse est un paysage mature en ce sens que sa surface a été sculptée par l'érosion il y a de cela très longtemps. Les vallées ont été creusées par l'eau; les montagnes ont été arrondies par la pluie, le vent et les cycles de gel et de dégel. Cette région a été occupée par des glaciers à plusieurs reprises au cours des 3 derniers millions d'années.

Les glaces qui recouvraient la région provenaient des hautes montagnes près de la côte. Le soulèvement des terres provoqua une accumulation de neige et de glace éternelles. Avec un refroidissement et des précipitations constantes, les glaces s'épaissirent, prirent de l'expansion et commencèrent à se déplacer pour finir par atteindre des points moins élevés.

Même les sommets des monts environnants furent ensevelis sous des kilomètres de glace. L'incroyable poids et le lent mouvement de ces glaces pulvérisèrent les roches sous-jacentes, et les débris furent entraînés en aval par la glace. Lorsque la température finit par augmenter, la glace fondit et les débris furent laissés sur place sous la forme de limon, de sable et de gravier. Un vaste lac glaciaire naquit, puis se vida en fissurant son propre barrage.

On appelle «till» les débris laissés par le retrait des glaces. Il s'agit d'un mélange hétéroclite de fragments rocheux allant de la glaise à des blocs rocheux (1). On peut observer des dépôts de till dans les tranchées de routes au-dessus de la pisciculture et sur la route du lac Fish près de la route de l'Alaska.

Il est aussi possible d'observer diverses caractéristiques glaciaires à partir du sommet de la colline Haeckel. Le lac Laberge est l'un des vestiges de l'immense lac glaciaire qui remplissait la vallée il y a 11 000 ans. Des vallées aux parois abruptes,

La ceinture de cuivre de Whitehorse

Des dépôts de cuivre, appelés «skarns», se forment lorsque du granit en fusion entre en contact avec du calcaire refroidi. Du minerai de cuivre d'une valeur supérieure à 500 millions de dollars fut extrait de 24 mines éparpillées sur 30 kilomètres entre le dépotoir de Whitehorse et la route de Carcross.

formèrent dans les eaux chaudes de l'océan. Les roches gris pâle que l'on peut voir sur le mont Grey, le mont Sima et dans le canyon Rabbit's Foot sont formées de calcaire. Les volcans et leurs sédiments ont formé un ancien continent que les géologues appellent terrane de Stikinie.

Collision continentale : Il y a de cela entre 110 et 60 millions d'années, les forces tectoniques ont provoqué une collision entre le terrane de Stikinie et l'ancien continent nord-américain. La friction provoquée produisit tellement de chaleur que la croûte terrestre inférieure commença à fondre, formant un magma qui remonta à travers les failles de la croûte terrestre. Ce magma se refroidit pour former des roches de couleur pâle appelées granit (en rose sur la carte). Certains des sommets autour de Whitehorse, comme les monts Sumanik, Golden Horn, McIntyre et Granger, sont constitués de granit. Une vaste étendue de granit, qui renferme les dépôts de la ceinture de cuivre de Whitehorse, est visible à partir du début de la route du lac Fish.

Volcanisme récent : Les roches les plus jeunes (en brun sur la carte) proviennent de coulées de lave remontant à moins de 9 millions d'années. Certaines de ces coulées ont formé les falaises de basalte du canyon Miles et servent d'assise au barrage hydroélectrique des rapides de Whitehorse.

Glaciers : Le legs de la glace

Le région de Whitehorse est un paysage mature en ce sens que sa surface a été sculptée par l'érosion il y a de cela très longtemps. Les vallées ont été creusées par l'eau; les montagnes ont été arrondies par la pluie, le vent et les cycles de gel et de dégel. Cette région a été occupée par des glaciers à plusieurs reprises au cours des 3 derniers millions d'années.

Les glaces qui recouvraient la région provenaient des hautes montagnes près de la côte. Le soulèvement des terres provoqua une accumulation de neige et de glace éternelles. Avec un refroidissement et des précipitations constantes, les glaces s'épaissirent, prirent de l'expansion et commencèrent à se déplacer pour finir par atteindre des points moins élevés.

Même les sommets des monts environnants furent ensevelis sous des kilomètres de glace. L'inexorable poids et le lent mouvement de ces glaces pulvérisèrent les roches sous-jacentes, et les débris furent entraînés en aval par la glace. Lorsque la température finit par augmenter, la glace fondit et les débris furent laissés sur place sous la forme de limon, de sable et de gravier. Un vaste lac glaciaire naquit, puis se vida en fissurant son propre barrage.

On appelle «till» les débris laissés par le retrait des glaces. Il s'agit d'un mélange hétéroclite de fragments rocheux allant de la glaise à des blocs rocheux (1). On peut observer des dépôts de till dans les tranchées de routes au-dessus de la pisciculture et sur la route du lac Fish près de la route de l'Alaska.

Il est aussi possible d'observer diverses caractéristiques glaciaires à partir du sommet de la colline Haeckel. Le lac Laberge est l'un des vestiges de l'immense lac glaciaire qui remplissait la vallée il y a 11 000 ans. Des vallées aux parois abruptes,

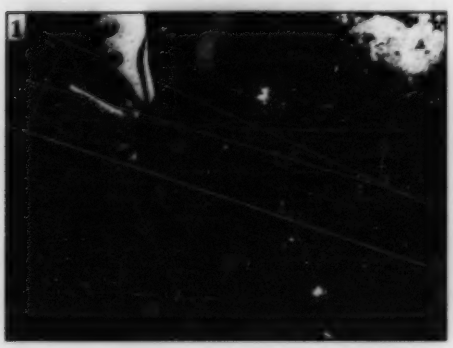
Les pointillés représentent le till qui a été déposé sur les côtés du glacier pendant son retrait (moraines latérales), ainsi que les traces des rives du lac glaciaire qui se forma par la suite. Les falaises d'argile et la zone plate autour de l'aéroport proviennent de dépôts de fins sédiments au fond du lac glaciaire. Les flèches indiquent les emplacements du barrage de Whitehorse (à droite) et de la tour de contrôle de l'aéroport (à gauche).

comme celle située derrière Copper Ridge et occupée par le ruisseau McIntyre, ont été taillées par des torrents d'eaux de fonte provenant des glaciers.

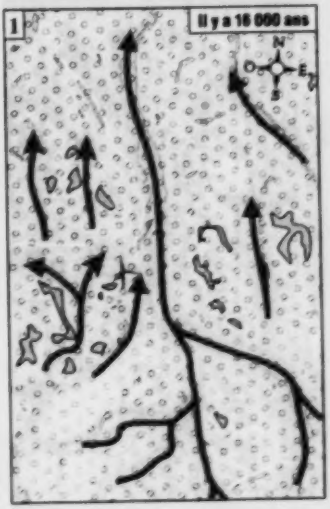
Des dépôts glaciaires récents (cailloux jaunes sur la carte de la p.14) s'érodent facilement car ils n'ont pas été compactés en roches solidifiées. Ils sont sculptés en escarpements et en ravins par les cours d'eau actuels.

Les caractéristiques glaciaires sur la colline Haeckel comprennent des erratiques, ou rochers transportés par la glace, parfois sur de très longues distances. Ces erratiques sont arrondis et polis au fur et à mesure de leur transport et peuvent être constitués d'un type de roche étranger à la région, comme les blocs de granit illustrés en (1).

D'autres caractéristiques glaciaires, appelées striations (2, lignes diagonales), sont causées par l'action abrasive des rochers transportés à la base de la glace. En avançant en terrain accidenté, les glaciers emportaient au passage des roches situées du côté abrité des irrégularités de terrain, formant des surfaces en forme d'escalier qui confirment un écoulement du sud au nord (2, lignes incurvées).



Évolution d'un paysage glaciaire : du glacier au lac glaciaire



Il y a 20 000 ans, une épaisse couche de glace recouvrait la région de Whitehorse, y compris ses plus hauts sommets. Lorsque la température commença à augmenter, la glace se mit à fondre jusqu'à atteindre un niveau suffisant pour que les vastes vallées sous-jacentes finissent par contrôler le sens du déplacement de la glace (voir les flèches). L'écoulement glaciaire se fit principalement du sud vers le nord, des points les plus élevés vers les moins élevés, les vallées de Carcross et du fleuve Yukon agissant comme voies principales.

Avec la poursuite du réchauffement et de la fonte, les sommets des plus hautes montagnes (zones jaunes sur la carte 1) commencèrent à émerger de la glace pour former des nunataks, ou îlots de roche dans une mer de glace.

Les glaciers finirent par être confinés aux vallées principales. Les eaux de fonte s'écoulaient de leur flancs ou de leur base. À certains endroits, les eaux de fonte étaient bloquées par d'autres glaciers.

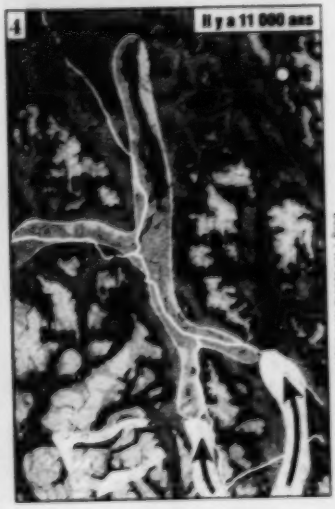
Près de la limite nord du lac Laberge d'aujourd'hui, un lac glaciaire commença à se former au pied d'un glacier, endigué par ses propres dépôts de gravier, de sable et d'argile laissés par la glace qui se retirait (2).

Le glacier continuant de fondre et de se retirer vers le sud, le lac glaciaire prit de l'ampleur (3). Lorsque la glace eut fondu sur place pendant une longue période (glace stagnante), elle laissa d'importants dépôts de sable et de gravier. Le lac finit par s'étendre de la région de Haines Junction jusqu'à celle du lac Marsh, formant l'immense lac glaciaire Champagne (4). Le limon qui se déposa au fond constitue aujourd'hui les falaises et les rives d'argile familières le long du fleuve Yukon et de la rivière Takhini.

Le lac glaciaire finit par fissurer son propre barrage et s'écoula sous forme de rivière glaciaire, déposant au passage du sable qui fut par la suite retravaillé par le vent pour former un réseau de fines dunes le long du fleuve Yukon et à l'extrémité sud du lac Laberge.

Essayez d'imaginer à quoi ressemblait cette région nouvellement émergée des glaces lorsque les premiers habitants la découvrirent.

Encore aujourd'hui, le fleuve Yukon continue de se frayer un chemin à travers les sédiments, dans un cycle incessant d'érosion et d'accumulation de dépôts.

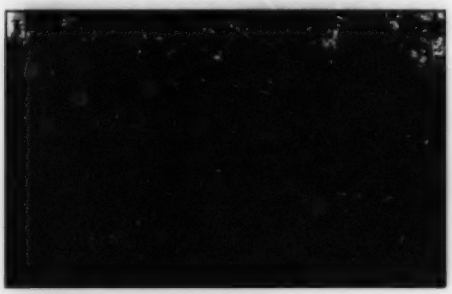


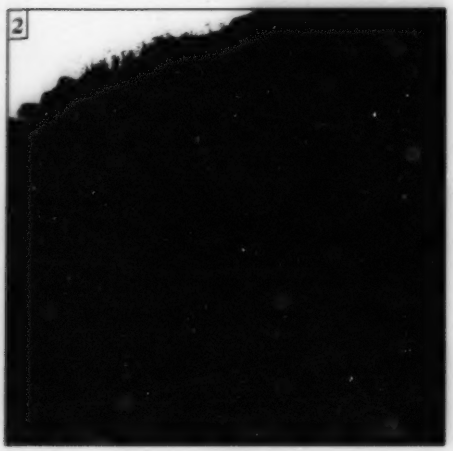
Échelle des cartes 1 et 4 — 25 km

Échelle des cartes 2 et 3 — 25 km

L'érosion et le paysage

La forme et l'orientation de la colline Haeckel, de ses falaises et de ses ravins ne sont pas le fruit du hasard. Elles sont contrôlées par des zones d'affaissement dans la roche. La roche s'érode ou s'use plus facilement le long de la stratification d'origine et le long des fissures et des fractures, appelées diaclases (1).


1


2

3

4

5

Le sommet de la colline Haeckel est assez plat parce que la surface rocheuse s'est érodée parallèlement au plan de stratification, presque horizontal. Les diaclases, par contre, sont presque verticales, ce qui favorise l'érosion et la création des petites falaises et ravins que l'on peut voir au sommet. La combinaison du plan de stratification horizontal et des diaclases verticales contribue à donner à la colline Haeckel son aspect d'escalier (2).

Les diaclases agissent comme de minces zones d'affaissement par lesquelles l'eau peut s'infiltrer. Les cycles de gel et de dégel provoquent l'expansion et la contraction de la glace, ce qui favorise la fissuration et l'affaissement de la roche (3). Les minéraux durs sont convertis en terre glaise par l'eau et fournissent des nutriments aux lichens, aux mousses et à d'autres végétaux (comme la fougère dryoptéride odorante (4)), qui poussent le long de ces diaclases et contribuent à la décomposition chimique microscopique de la roche et à la formation du sol. Ce processus de destruction et d'usure du lit rocheux s'appelle érosion. Notez les gros blocs qui tombent des falaises et déboulent, devenant graduellement de plus en plus petits (5).

La végétation au sommet

À mesure que vous approcherez du sommet de la colline Haeckel, vous remarquerez sûrement que la forêt s'estompe graduellement pour vous permettre d'admirer de superbes paysages. C'est à cet endroit que vous traversez la limite de la végétation arborescente pour entrer dans la zone subalpine.

Seules des plantes très robustes peuvent survivre dans ces conditions difficiles. Ici, les arbres sont peu nombreux, dispersés et ne dépassent généralement pas la taille d'un arbuste, soit moins de 50 centimètres.

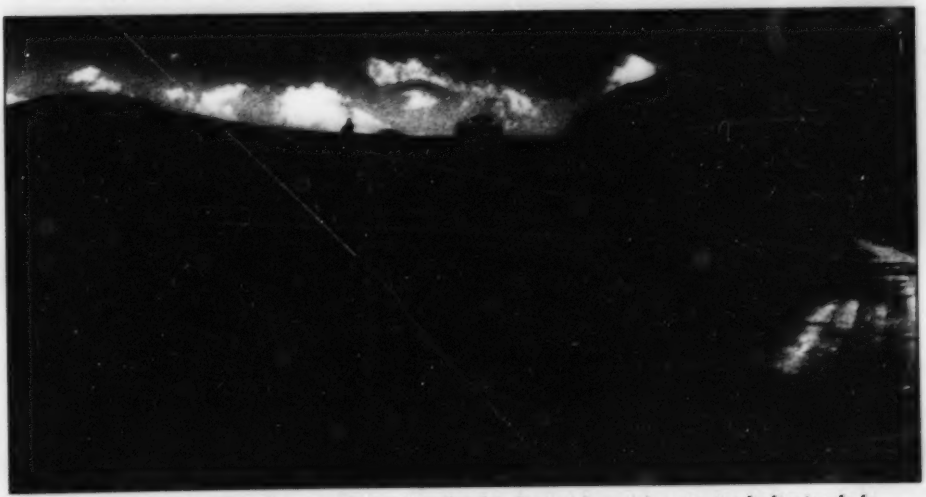
Il est possible que vous rencontriez certains conifères, dont le pin de Murray, l'épinette, le sapin subalpin et le genévrier. Notez comment les forts vents d'hiver ont arraché l'écorce de certains troncs là où les arbres pointent au-dessus du couvert neigeux, à environ un mètre du sol. Les conifères se protègent contre les vents en poussant par petits groupes serrés, ce qui leur permet de retenir plus de neige et d'humidité.

On retrouve généralement des arbustes comme le saule, le bouleau glanduleux et le thé du Labrador dans des dépressions et des ravins où il y a plus d'humidité. Il y a aussi

Les dernières neiges s'accrochent à un bosquet d'épinettes, aussi appelé «krummholz» (arbre rabougri en allemand).

des arbustes fruitiers comme la canneberge, la camarine et parfois le bleuetier. La texture ressemblant à celle du cuir des feuilles de nombreuses plantes alpines reflète une adaptation destinée à conserver l'humidité.

Des herbes comme la fétuque et le pâturin préfèrent l'exposition au sud, où le sol est plus sec. Quelques espèces d'herbes ont été introduites à l'occasion du réensemencement de la zone située directement autour des éoliennes.



Un des premiers aperçus d'une éolienne (au fond à droite) lorsqu'on atteint la limite de la végétation arborescente. La crête Sumanik est à gauche.

Allez, à genoux!

Les fleurs sont absentes la majeure partie de l'année, mais une recherche effectuée au début de juillet a permis de découvrir plus de 30 espèces alpines en fleurs!

Une expression populaire dit «Dans les petits pots les meilleurs onguents». Cela s'applique aussi à la végétation, car les plus beaux trésors, comme les fougères miniatures et les mousses, se trouvent dans les fissures rocheuses. Même si vous ne savez pas exactement ce que vous admirez, si vous regardez de plus près, vous découvrirez à quel point les structures sont complexes, variées, et souvent très belles.

Pin ou épinette?

Lorsque vous observez une vallée boisée, vérifiez l'orientation de la pente. Les pins ont tendance à pousser sur des pentes dénudées, ensoleillées et faisant face au sud, alors que les épinettes poussent de façon assez dense sur les pentes plus ombragées et humides faisant face au nord. Au soleil, les épinettes paraissent plus sombres, d'un bleu-vert, alors que les pins ont une apparence jaune-vert plus clair.

Les branches de pin sont plus horizontales et se tournent même vers le haut. Le sommet des épinettes est plus pointu et les branches ont tendance à pointer vers le bas.

Vous noterez que les aiguilles de pin de Murray sont longues, plates et regroupées en paires, alors que les aiguilles d'épinette sont uniques, courtes et à trois faces, avec une bande blanche le long d'une des faces. Quant aux aiguilles de sapin, elles sont courtes, plates et d'un vert luisant.

Adaptation

Les plantes alpines doivent s'adapter à de courtes saisons de croissance, à des températures glaciales, à des chutes de neige à tout moment, à de forts vents, à un sol pauvre en azote, à de faibles précipitations et à la piètre capacité du sol à retenir l'eau. Ces plantes survivent en poussant près du sol, dans des ravins ou des dépressions, en développant de petites feuilles à texture de cuir ou poilue, et en adoptant des formes qui leur permettent d'atténuer les effets du vent et de retenir l'air chaud les jours ensoleillés.

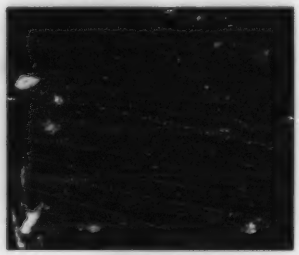
Lichens

Les lichens sont abondants sur les surfaces rocheuses et dans les sous-bois. Cherchez de petites tiges verdâtres surmontées de capuchons rouges (*Cladonia*), des bouquets de petites protubérances pâles, semblables à des doigts (*Dactylina arctica*), ou encore le jaune-vert pâle du lichen des caribous (*Cladina*).

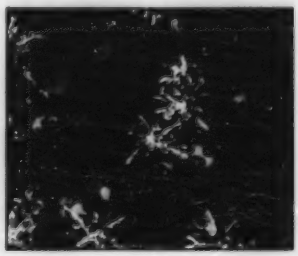
Des colonies de lichens poussant en forme de cercle sur les rochers ou des taches de couleur ici et là peuvent être vieilles de centaines, voire de milliers d'années. Le taux de croissance du lichen est très lent, mais dans certains cas assez prévisible. Les chercheurs peuvent s'en servir pour déterminer l'âge d'objets et d'artefacts dans la région. Comme les lichens ont tendance à accumuler les polluants, on s'en sert souvent comme indicateurs de la qualité de l'air.

La classification des lichens est une science en soi. Les trois formes communes de lichens comprennent le lichen crustacé (qui pousse généralement sur les roches), le lichen foliacé (en forme de feuille), et le

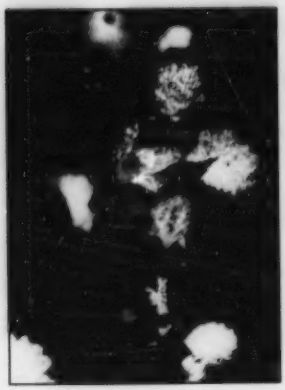
Canneberges



Bleuets



Camarines

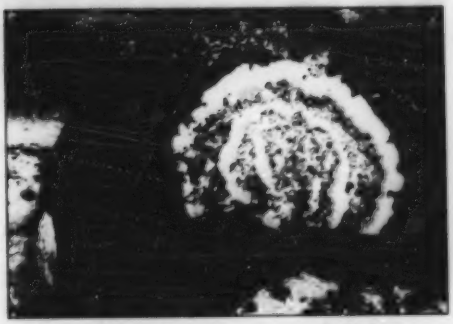


Beaucoup d'arbustes poussent sur la colline Haeckel. À gauche, vous pouvez voir un bouleau glanduleux, qui mesure environ un mètre de hauteur. Cet arbuste possède de petites feuilles rondes, dentelées et luisantes qui prennent une vive teinte rouge-orangé à l'automne. À droite, vous pouvez voir un saule à feuilles planes, qui peut atteindre un mètre de hauteur et dont les feuilles virent au jaune vif à l'automne.

lichen frutescent (avec des tiges ressemblant à de minuscules châteaux). Chaque type de lichen pousse sur différentes surfaces, selon leurs besoins particuliers (acidité du sol, nutriments).

Le lichen gris-vert avec des marbrures noires (une espèce de *Rhizocarpon*) peut vivre plusieurs milliers d'années.

Le lichen orange (généralement une espèce de *Xanthoria*) pousse souvent là où un approvisionnement régulier en excréments d'oiseaux et de petits animaux lui procure une source d'azote. Vous comprendrez mieux en voyant des plaques de lichen orange ici et là sur la colline Haeckel.

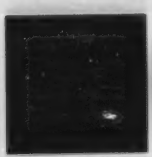


Le Parmelia centrifuga, *un type de lichen, pousse sur des roches acides dans des endroits bien ensoleillés. Il est assez courant dans les forêts boréales.*

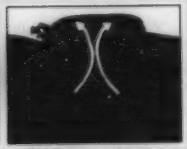
PERGÉLISOL On peut constater les effets du pergélisol (couche de sol gelée en permanence) et des importants cycles de gel et de dégel à certains endroits sur la colline Haeckel.

Le sol peut prendre diverses formes, appelées «ventres de bœuf». En terrain plat, on dirait des formes arrondies et allongées de terre et de fragments rocheux entourés de végétation. Sur les pentes, elles ressemblent plus à des marches allongées. Lorsque ces structures sont bien développées, du sol fin se trouve au centre et des roches plus grosses sur le pourtour.

Ce phénomène se produit parce que le sol qui gèle selon la saison contient de l'eau qui prend de l'expansion en gelant. Cette expansion pousse les matériaux dans le sol vers le haut. Les plus grosses roches sont entourées de plus d'eau (et donc de glace) et seront donc poussées plus haut que les matériaux moins gros. (Vous remarquerez peut-être ce phénomène dans votre jardin un matin de gel.) Au moment du dégel, les plus grosses roches ne peuvent revenir complètement à leur position d'origine car des matériaux plus fins se sont entre-temps infiltrés dans l'espace libre; elles retombent donc légèrement de côté. Les particules plus fines se déplacent plus facilement que les plus grosses lorsque les cycles de gel sont lents (lorsque la température baisse lentement) pour s'éloigner des plus grosses roches et geler plus tard. Donc, après plusieurs cycles de gel/dégel, les matériaux qui constituent le sol se retrouvent triés en fonction de leur taille.



Vue en plongée



Vue en coupe

Allez, à genoux!

Les fleurs sont absentes la majeure partie de l'année, mais une recherche effectuée au début de juillet a permis de découvrir plus de 30 espèces alpines en fleurs!

Une expression populaire dit «Dans les petits pots les meilleurs onguents». Cela s'applique aussi à la végétation, car les plus beaux trésors, comme les fougères miniatures et les mousses, se trouvent dans les fissures rocheuses. Même si vous ne savez pas exactement ce que vous admirez, si vous regardez de plus près, vous découvrirez à quel point les structures sont complexes, variées, et souvent très belles.

Pin ou épinette?

Lorsque vous observez une vallée boisée, vérifiez l'orientation de la pente. Les pins ont tendance à pousser sur des pentes dénudées, ensoleillées et faisant face au sud, alors que les épinettes poussent de façon assez dense sur les pentes plus ombragées et humides faisant face au nord. Au soleil, les épinettes paraissent plus sombres, d'un bleu-vert, alors que les pins ont une apparence jaune-vert plus clair.

Les branches de pin sont plus horizontales et se tournent même vers le haut. Le sommet des épinettes est plus pointu et les branches ont tendance à pointer vers le bas.

Vous noterez que les aiguilles de pin de Murray sont longues, plates et regroupées en paires, alors que les aiguilles d'épinette sont uniques, courtes et à trois faces, avec une bande blanche le long d'une des faces. Quant aux aiguilles de sapin, elles sont courtes, plates et d'un vert luisant.

Adaptation

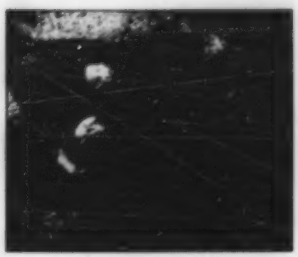
Les plantes alpines doivent s'adapter à de courtes saisons de croissance, à des températures glaciales, à des chutes de neige à tout moment, à de forts vents, à un sol pauvre en azote, à de faibles précipitations et à la piètre capacité du sol à retenir l'eau. Ces plantes survivent en poussant près du sol, dans des ravins ou des dépressions, en développant de petites feuilles à texture de cuir ou poilue, et en adoptant des formes qui leur permettent d'atténuer les effets du vent et de retenir l'air chaud les jours ensoleillés.

Lichens

Les lichens sont abondants sur les surfaces rocheuses et dans les sous-bois. Cherchez de petites tiges verdâtres surmontées de capuchons rouges (*Cladonia*), des bouquets de petites protubérances pâles, semblables à des doigts (*Dactylina arctica*), ou encore le jaune-vert pâle du lichen des caribous (*Cladina*).

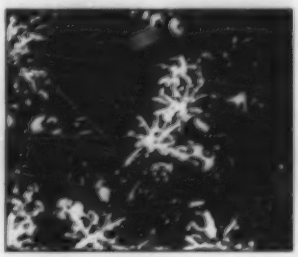
Des colonies de lichens poussant en forme de cercle sur les rochers ou des taches de couleur ici et là peuvent être vieilles de centaines, voire de milliers d'années. Le taux de croissance du lichen est très lent, mais dans certains cas assez prévisible. Les chercheurs peuvent s'en servir pour déterminer l'âge d'objets et d'artefacts dans la région. Comme les lichens ont tendance à accumuler les polluants, on s'en sert souvent comme indicateurs de la qualité de l'air.

La classification des lichens est une science en soi. Les trois formes communes de lichens comprennent le lichen crustacé (qui pousse généralement sur les roches), le lichen foliacé (en forme de feuille), et le



Camarines

Bleuets



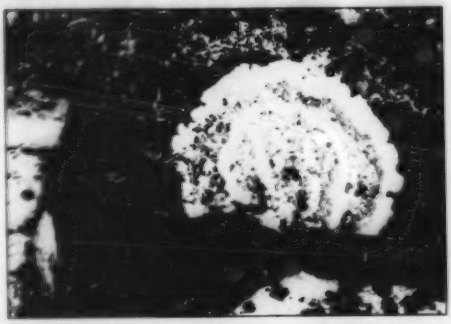
Camarines

Beaucoup d'arbustes poussent sur la colline Haeckel. À gauche, vous pouvez voir un bouleau glanduleux, qui mesure environ un mètre de hauteur. Cet arbuste possède de petites feuilles rondes, dentelées et luisantes qui prennent une vive teinte rouge-orangé à l'automne. À droite, vous pouvez voir un saule à feuilles planes, qui peut atteindre un mètre de hauteur et dont les feuilles virent au jaune vif à l'automne.

lichen frutescent (avec des tiges ressemblant à de minuscules châteaux). Chaque type de lichen pousse sur différentes surfaces, selon leurs besoins particuliers (acidité du sol, nutriments).

Le lichen gris-vert avec des marbrures noires (une espèce de *Rhizocarpon*) peut vivre plusieurs milliers d'années.

Le lichen orange (généralement une espèce de *Xanthoria*) pousse souvent là où un approvisionnement régulier en excréments d'oiseaux et de petits animaux lui procure une source d'azote. Vous comprendrez mieux en voyant des plaques de lichen orange ici et là sur la colline Haeckel.



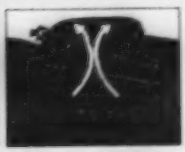
Le Parmelia centrifuga, un type de lichen, pousse sur des roches acides dans des endroits bien ensoleillés. Il est assez courant dans les forêts boréales.

PERGÉLISOL On peut constater les effets du pergélisol (couche de sol gelée en permanence) et des importants cycles de gel et de dégel à certains endroits sur la colline Haeckel.

Le sol peut prendre diverses formes, appelées «ventres de bœuf». En terrain plat, on dirait des formes arrondies et allongées de terre et de fragments rocheux entourés de végétation. Sur les pentes, elles ressemblent plus à des marches allongées. Lorsque ces structures sont bien développées, du sol fin se trouve au centre et des roches plus grosses sur le pourtour.

Ce phénomène se produit parce que le sol qui gèle selon la saison contient de l'eau qui prend de l'expansion en gelant. Cette expansion pousse les matériaux dans le sol vers le haut. Les plus grosses roches sont entourées de plus d'eau (et donc de glace) et seront donc poussées plus haut que les matériaux moins gros. (Vous remarquerez peut-être ce phénomène dans votre jardin un matin de gel.) Au moment du dégel, les plus grosses roches ne peuvent revenir complètement à leur position d'origine car des matériaux plus fins se sont entre-temps infiltrés dans l'espace libre; elles retombent donc légèrement de côté. Les particules plus fines se déplacent plus facilement que les plus grosses lorsque les cycles de gel sont lents (lorsque la température baisse lentement) pour s'éloigner des plus grosses roches et geler plus tard. Donc, après plusieurs cycles de gel/dégel, les matériaux qui constituent le sol se retrouvent triés en fonction de leur taille.

Vue en plongée



Vue en coupe

La faune

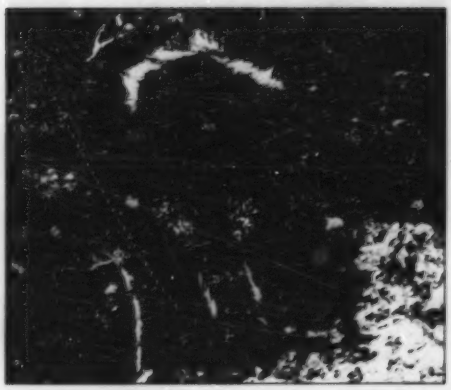
Même si les conditions subalpines au sommet de la colline ne permettent pas aux animaux de grande taille d'y vivre en permanence, il n'en demeure pas moins que la région est habitée par une variété d'espèces, selon les saisons. La repousse après le feu de forêt de 1991 a grandement influencé la diversité des animaux et des oiseaux que l'on trouve maintenant sur la colline.

Mammifères

On voit rarement des ours dans la région, mais il est probable que certains vivent toujours dans les environs. Les grizzlis et les ours noirs visitaient fréquemment le site d'enfouissement de la ville de Whitehorse, situé à proximité, jusqu'en 1995, date à laquelle la ville a érigé les premières clôtures électriques afin de les tenir éloignés. Il arrive encore à l'occasion que des ours s'aventurent dans les zones habitées en quête de nourriture.

Historiquement, cette région était un bon terrain de chasse à l'orignal pour les premières nations. Même si la colline Haeckel possède certaines caractéristiques importantes de l'habitat des orignaux, comme la présence de nourriture et une faible accumulation de neige au début de l'hiver, il est maintenant rare qu'on en aperçoive, probablement en raison de la proximité de la ville.

Des forêts matures d'épinettes et de sapins offrent un habitat idéal pour les martres. La colline Haeckel est l'un des endroits à proximité de Whitehorse où vivent des martres indigènes. Leur principale source de nourriture, le campagnol à dos roux, est commun dans la forêt et les arbustes subalpins des



Le train arrière d'un porc-épic, près du sommet de la colline Haeckel.

environs. Les écureuils roux sont courants dans les zones boisées, mais pas dans les secteurs plus découverts du sommet de la colline. On voit parfois des renards roux chasser le lagopède.

Oiseaux

Les oiseaux sont à l'aise dans l'environnement venteux du sommet de la colline Haeckel. Scrutez le ciel à la recherche d'un pygargue à tête blanche, d'un aigle royal, d'un corbeau ou d'un faucon tournoyant dans les vents ascendants. Si vous regardez au-dessus du site d'enfouissement, vous verrez peut-être des groupes de corbeaux en train de jouer.

Les vallées du fleuve Yukon et de la rivière Takhini sont des routes migratoires importantes pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques. De spectaculaires formations de cygnes trompettes et de cygnes

COMMENT DIFFÉRENCIER LE CORBEAU, L'AIGLE ET LA BUSE Le pygargue à tête blanche, deux fois plus gros que les buses ou le corbeau, n'obtient sa tête et sa queue blanches distinctives qu'à l'âge adulte, arborant un plumage brun et blanc pendant les trois premières années de sa vie. De nombreuses buses ont le dos foncé et la poitrine foncée et pâle. Le corbeau est entièrement noir, sauf lorsque le soleil est éclatant et qu'il paraît alors d'un blanc étincelant. Il a une queue distinctive en losange, alors que celle des buses et des aigles est plutôt en éventail. Le bec crochu de l'aigle, tout comme celui de la buse, est idéal pour dépecer un saumon. Le corbeau a pour sa part un bec large, massif et droit.

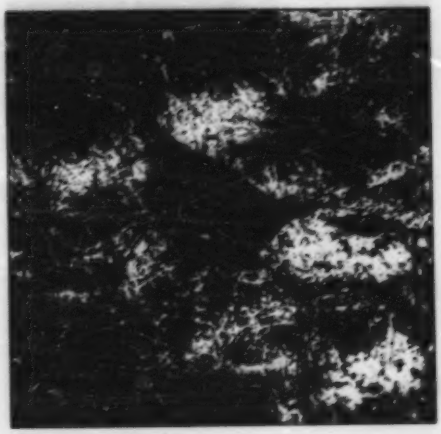
siffleurs, d'oies et de canards traversent le ciel au printemps et à l'automne.

La végétation forestière sur la colline Haeckel offre un bon habitat pour le tétras, le lagopède et le pic-bois, ainsi que quelques espèces d'oiseaux aquatiques. Dans la forêt subalpine, on peut apercevoir le solitaire de Townsend et même parfois le moucherolle sombre. Le bruant à couronne dorée et l'alouette hausse-col font sentir leur présence de façon très audible dans cet habitat.

Ornithologie sur la colline Haeckel

par Dennis Kuch

Au milieu des années 1990, j'ai eu l'occasion de passer quelques heures, un matin, au sommet de la colline Haeckel à aider l'ornithologue Dave Mossop à déterminer l'utilisation de cette crête par les oiseaux pendant leur migration printanière. Les éoliennes peuvent être mortelles pour les oiseaux, en particulier pendant les migrations, alors que les câbles d'arrimage et les pales en mouvement constituent des pièges mortels. Les éoliennes sans câbles et à pales peu rapides de la colline Haeckel peuvent être moins dangereuses, mais il n'en demeure pas moins que les crêtes peuvent être d'importants corridors migratoires et leur degré d'utilisation était inconnu.*



Tétras sombre.

Après une nuit mouvementée passée dans une cabane arrimée aux rochers par des câbles et battue par des vents incessants, je me suis mis en marche tôt le matin en direction de l'extrémité sud de la crête afin d'observer les oiseaux migratoires à la lumière du soleil qui se levait au-dessus de la vallée.

À partir de ce point, j'avais une vue imprenable sur la vallée du fleuve Yukon. Je pouvais suivre le vol des cygnes à plusieurs kilomètres de distance, les repérant dès leur départ du lac Marsh, à la limite de mon champ de vision, puis suivant les taches blanches de leurs corps luisants au-dessus du mont Grey, juste sous les tours de transmissions par micro-ondes.

Ils survolèrent Riverdale, puis les étangs de traitement des eaux, leurs corps blancs contrastant avec le vert foncé des pins, leurs cris de trompettes parfois audibles dans le vent. Cinq cents mètres au-dessus du fleuve et 500 mètres sous mon point d'observation, ces cygnes passaient devant moi, contournant la vallée à ma droite. Au confluent de la rivière Takhini et du fleuve Yukon, ils virèrent soudainement à gauche, quittant la vallée du fleuve Yukon pour suivre celle de la rivière Takhini, remontant ainsi vers des lieux de reproduction aussi anciens que les montagnes elles-mêmes.

Ce matin-là, peu d'oiseaux passèrent près de la crête elle-même, hormis un tétras du Canada qui semblait avoir établi ses quartiers d'hiver aux environs de la tour de guet.

Je me préparais à quitter mon poste lorsqu'un plus petit oiseau, aux ailes en pointe, au dos foncé et à la poitrine plus pâle, passa rapidement près de moi pour disparaître au-delà de la crête juste comme je prenais mes jumelles pour le voir de plus près. Un faucon pèlerin? Peut-être.

Tandis que je marchais dans la neige pour rejoindre mon véhicule, le tétras s'envola soudainement devant mes pas.

**Cinq années d'études ont démontré que les éoliennes ne semblent pas poser d'obstacle aux migrations. La majorité des routes migratoires passent plus bas que le sommet de la colline, dans les vallées.*

La faune

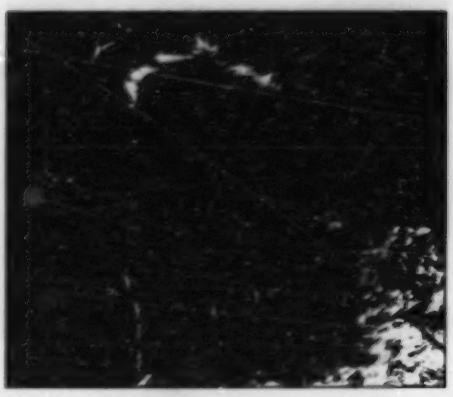
Même si les conditions subalpines au sommet de la colline ne permettent pas aux animaux de grande taille d'y vivre en permanence, il n'en demeure pas moins que la région est habitée par une variété d'espèces, selon les saisons. La repousse après le feu de forêt de 1991 a grandement influencé la diversité des animaux et des oiseaux que l'on trouve maintenant sur la colline.

Mammifères

On voit rarement des ours dans la région, mais il est probable que certains vivent toujours dans les environs. Les grizzlis et les ours noirs visitaient fréquemment le site d'enfouissement de la ville de Whitehorse, situé à proximité, jusqu'en 1995, date à laquelle la ville a érigé les premières clôtures électriques afin de les tenir éloignés. Il arrive encore à l'occasion que des ours s'aventurent dans les zones habitées en quête de nourriture.

Historiquement, cette région était un bon terrain de chasse à l'orignal pour les premières nations. Même si la colline Haeckel possède certaines caractéristiques importantes de l'habitat des orignaux, comme la présence de nourriture et une faible accumulation de neige au début de l'hiver, il est maintenant rare qu'on en aperçoive, probablement en raison de la proximité de la ville.

Des forêts matures d'épinettes et de sapins offrent un habitat idéal pour les martres. La colline Haeckel est l'un des endroits à proximité de Whitehorse où vivent des martres indigènes. Leur principale source de nourriture, le campagnol à dos roux, est commun dans la forêt et les arbustes subalpins des



Le train arrière d'un porc-épic, près du sommet de la colline Haeckel.

environs. Les écureuils roux sont courants dans les zones boisées, mais pas dans les secteurs plus découverts du sommet de la colline. On voit parfois des renards roux chasser le lagopède.

Oiseaux

Les oiseaux sont à l'aise dans l'environnement venteux du sommet de la colline Haeckel. Scrutez le ciel à la recherche d'un pygargue à tête blanche, d'un aigle royal, d'un corbeau ou d'un faucon tournoyant dans les vents ascendants. Si vous regardez au-dessus du site d'enfouissement, vous verrez peut-être des groupes de corbeaux en train de jouer.

Les vallées du fleuve Yukon et de la rivière Takhini sont des routes migratoires importantes pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques. De spectaculaires formations de cygnes trompettes et de cygnes

COMMENT DIFFÉRENCIER LE CORBEAU, L'AIGLE ET LA BUSE Le pygargue à tête blanche, deux fois plus gros que les buses ou le corbeau, n'obtient sa tête et sa queue blanches distinctives qu'à l'âge adulte, arborant un plumage brun et blanc pendant les trois premières années de sa vie. De nombreuses buses ont le dos foncé et la poitrine foncée et pâle. Le corbeau est entièrement noir, sauf lorsque le soleil est éclatant et qu'il paraît alors d'un blanc étincelant. Il a une queue distinctive en losange, alors que celle des buses et des aigles est plutôt en éventail. Le bec crochu de l'aigle, tout comme celui de la buse, est idéal pour dépecer un saumon. Le corbeau a pour sa part un bec large, massif et droit.

siffleurs, d'oies et de canards traversent le ciel au printemps et à l'automne.

La végétation forestière sur la colline Haeckel offre un bon habitat pour le tétras, le lagopède et le pic-bois, ainsi que quelques espèces d'oiseaux aquatiques. Dans la forêt subalpine, on peut apercevoir le solitaire de Townsend et même parfois le moucherolle sombre. Le bruant à couronne dorée et l'alouette hausse-col font sentir leur présence de façon très audible dans cet habitat.

Ornithologie sur la colline Haeckel

par Dennis Kuch

Au milieu des années 1990, j'ai eu l'occasion de passer quelques heures, un matin, au sommet de la colline Haeckel à aider l'ornithologue Dave Mossop à déterminer l'utilisation de cette crête par les oiseaux pendant leur migration printanière. Les éoliennes peuvent être mortelles pour les oiseaux, en particulier pendant les migrations, alors que les câbles d'arrimage et les pales en mouvement constituent des pièges mortels. Les éoliennes sans câbles et à pales peu rapides de la colline Haeckel peuvent être moins dangereuses, mais il n'en demeure pas moins que les crêtes peuvent être d'importants corridors migratoires et leur degré d'utilisation était inconnu.*

Après une nuit mouvementée passée dans une cabane arrimée aux rochers par des câbles et battue par des vents incessants, je me suis mis en marche tôt le matin en direction de l'extrémité sud de la crête afin d'observer les oiseaux migratoires à la lumière du soleil qui se levait au-dessus de la vallée.

À partir de ce point, j'avais une vue imprenable sur la vallée du fleuve Yukon. Je pouvais suivre le vol des cygnes à plusieurs kilomètres de distance, les repérant dès leur départ du lac Marsh, à la limite de mon champ de vision, puis suivant les taches blanches de leurs corps luisants au-dessus du mont Grey, juste sous les tours de transmissions par micro-ondes.

Ils survolèrent Riverdale, puis les étangs de traitement des eaux, leurs corps blancs contrastant avec le vert foncé des pins, leurs cris de trompettes parfois audibles dans le vent. Cinq cents mètres au-dessus du fleuve et 500 mètres sous mon point d'observation, ces cygnes passaient devant moi, contournant la vallée à ma droite. Au confluent de la rivière Takhini et du fleuve Yukon, ils virèrent soudainement à gauche, quittant la vallée du fleuve Yukon pour suivre celle de la rivière Takhini, remontant ainsi vers des lieux de reproduction aussi anciens que les montagnes elles-mêmes.

Tétras sombre.

Ce matin-là, peu d'oiseaux passèrent près de la crête elle-même, hormis un tétras du Canada qui semblait avoir établi ses quartiers d'hiver aux environs de la tour de guet.

Je me préparais à quitter mon poste lorsqu'un plus petit oiseau, aux ailes en pointe, au dos foncé et à la poitrine plus pâle, passa rapidement près de moi pour disparaître au-delà de la crête juste comme je prenais mes jumelles pour le voir de plus près. Un faucon pèlerin? Peut-être.

Tandis que je marchais dans la neige pour rejoindre mon véhicule, le tétras s'envola soudainement devant mes pas.

**Cinq années d'études ont démontré que les éoliennes ne semblent pas poser d'obstacle aux migrations. La majorité des routes migratoires passent plus bas que le sommet de la colline, dans les vallées.*

Les peuples de la région

L'emplacement de la colline Haeckel en fait un point de repère géographique dans l'histoire des peuples des premières nations. La région environnante fait partie du territoire traditionnel de deux des premières nations du Yukon, soit les Kwanlin Dun et les Ta'an Kwäch'än.

Des archéologues, des anciens et des étudiants de ces premières nations travaillent à découvrir l'histoire de ceux qui vivaient ici autrefois. De nombreux anciens se souviennent des emplacements des camps (A) et des sentiers( ) (1,2). Leurs récits et le travail des archéologues sur des sites anciens permettent de mieux comprendre la présence des premiers hommes. Le paysage silencieux que l'on peut apercevoir du sommet de la colline Haeckel possède un long passé culturel.

La tradition orale, ainsi que les outils de pierre et d'os et les bois de cervidés trouvés dans des carrières et des campements, indiquent que pendant des milliers d'années les peuples des premières nations ont chassé, trappé, pêché et cueilli des baies le long des pistes saisonnières de la région.

Kwanlin Dun

Des fouilles archéologiques sur des sites autour du lac Fish, ainsi que les récits des anciens révèlent une longue présence humaine.

Les anciens parlent de leur vie quand ils étaient jeunes. Les familles de la nation Kwanlin Dun se regroupaient à la fin de l'été et en automne à des camps au lac Fish (Łu Zil Män). Là, elles installaient leurs filets de pêche pour attraper de la truite et du corégone, piéger des spermophiles, abondants dans les parages, et chasser l'orignal, le caribou et le mouflon.

Certaines familles restaient dans la région pendant l'hiver et jusqu'au printemps, pratiquant la pêche sur glace, chassant l'orignal et le caribou dans les montagnes, et piégeant le castor et le rat musqué.

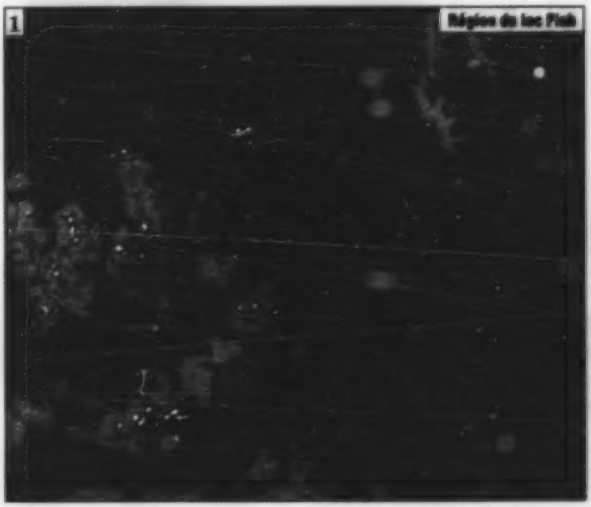
De nos jours, la région du lac Fish est toujours la terre de la nation Kwanlin Dun. Le paysage demeure vivant dans l'esprit des anciens et, grâce à eux, dans l'esprit de tous.

Ta'an Kwäch'än

Tout comme pour la nation Kwanlin Dun, le mode de vie de la nation Ta'an Kwäch'än était fondé sur la pêche, la chasse et le piégeage, ses membres se déplaçant au rythme des saisons le long de pistes bien établies en direction des sources de subsistance.

Un des principaux camps de pêche au corégone a été découvert à la baie Shallow (Män Tl'ät), au lac Laberge. À cet endroit, les Autochtones fabriquaient des nasses coniques à partir de branches de saule, les plongeaient dans les eaux peu profondes à l'embouchure du ruisseau, puis pataugeaient dans l'eau pour rabattre les poissons dans les nasses.

Les pistes qui longent la rivière Takhini (Näku Chù) ont constitué une importante route entre la vallée de l'Ibex, le lac Kusawa



et les terres plus à l'ouest. La source thermale de Takhini était un lieu servant aux guérisons. Des traces d'un ancien camp de chasse dans un vaste pré ont aussi été découvertes au-delà de la rivière Ibex (Kākwāts'ānęghru).

Carte de Kohklux

En 1869, à la demande d'un chercheur américain de passage, Kohklux, chef de la nation Tlingit Chilkat, ainsi que ses deux femmes dressèrent une carte de leur route de traite vers l'intérieur des terres. Cette carte fournit un aperçu unique des voyages de traite vers l'intérieur, aussi loin au nord que Fort Selkirk sur le fleuve Yukon.

La nation côtière Tlingit échangeait des huiles de poissons, des algues séchées et d'autres produits de la mer contre de la viande, des peaux, des vêtements, du cuivre et des fourrures. Ces voyages avaient lieu deux ou trois fois par année, durant environ 30 jours dans chaque direction. La majorité du trajet se faisait par voie terrestre.

Leur carte fournit une vue tridimensionnelle des montagnes et l'échelle est graduée en jours de voyage plutôt qu'en distance.

Les rapides de Whitehorse

Les rapides de Whitehorse, situés près du quartier Riverdale actuel, ont été créés il y a 8,6 millions d'années par un écoulement de lave provenant du flanc du mont Golden Horn. Ces rapides offraient des conditions propices pour le saumon, favorisant ainsi l'établissement de camps de pêche près des rapides.

À la fin des années 1800, toutefois, ce mode de vie séculaire fut soudainement chambardé par l'arrivée de milliers de chercheurs d'or. Les rapides devinrent un obstacle à la navigation pour ceux qui utilisaient le fleuve pour se rendre jusqu'au Klondike. C'est ainsi que naquit la ville de Whitehorse ainsi que les industries liées aux bateaux à aubes et au chemin de fer.

De nos jours, les rapides ont disparu, noyés en 1958 lorsque le cours du fleuve Yukon a été modifié par un barrage hydroélectrique construit sur une solide assise de basalte.

Se déplacer dans la région

En 1902, une route d'hiver a été construite entre Whitehorse et Dawson, en partie le long des anciennes pistes. Le périple entre les deux villes prenait de cinq à sept jours, selon l'état des cours d'eau.

On décida de construire la route de l'Alaska au début de 1942 comme élément constituant du système défensif de l'Amérique du Nord, pendant la Deuxième Guerre mondiale. Elle est visible vers le sud aussi loin que le lac Marsh, et vers le nord alors qu'elle longe la rivière Takhini.

La route reliant Whitehorse à Mayo fut terminée au début des années 1950, créant un nouveau moyen de transporter le minerai des mines du nord jusqu'aux marchés plus au sud et mettant fin à l'époque des déplacements par bateaux. La route fut prolongée jusqu'à Dawson en 1955. De la colline Haeckel, on peut la voir qui serpente vers le nord en direction du lac Laberge.

Quand vous parcourez du regard ce vaste paysage, encore largement à l'état sauvage, essayez d'imaginer à quoi il ressemblera dans 50 ou 100 ans, de quelle façon les humains l'auront modifié, et à quels changements contribuera la nature.

2. Mont Sumanik, 1 701 m
3. Mont McIntyre, 1 597 m
4. Mont Sima, ~1 190 m
5. Mont Golden Horn, 1 712 m
6. Mont Lorne, 2 021 m
7. Mont Lansdowne, 1 793 m
8. Mont Caribou, 1 972 m
9. Mont Nares, 1 778 m
10. Mont Gray, 1 854 m
11. Mont Stony, 1 783 m
12. Mont Bell, 1 958 m
13. Mont Skukum, 2 382 m
14. Mont Tally-Ho, 1 783 m
15. Mont Needle, 1 729 m
16. Pic Pugh, 2 080 m
17. Mont Perkins, 2 034 m
18. Mont Hodnett, 1 982 m
19. Mont Twin, 1 753 m
20. Mont Double, 1 761 m
21. Mont Granger, 2 088 m
22. Mont Ibex, 2 107 m
23. Mont Arkell, 2 209 m
24. Mont Ingram, 2 148 m
25. Mont Pilot, 2 054 m
26. Mont Flat, 1 932 m
27. Pic Lime, 1616 m
28. Mont Laurier, 1 779 m
29. Mont Slim, 1 785 m
30. Mont Grey, 1 519 m
31. Mont Cap, 1 844 m
32. Mont Joe, 2 084 m
33. Mont Teslin, 1 953 m
34. Mont Byng, 2 082 m
35. Mont M'Clintock, 1 929 m
36. Mont Michie, 1 779 m
37. Mont Jubilee, 1 813 m
38. Mont Lime, 1 593 m
39. Mont Montana, 2 205 m

Lectures

AINC. *A history of Whitehorse Copper Belt*, dossier public 1993-1(1).

Gotthardt, R. *Ta'an Kwäch'än : le peuple du lac, 2000*. Écrit pour la première nation Ta'an Kwäch'än.

Gotthardt, R. et Hare, G. *Łu Zil Män – Lac Fish, le passé découvert*, 1994. Écrit pour la première nation Kwanlin Dun.

Hammer, T.J. et Hare, G. *Du sentier au tramway, L'archéologie de Canyon City, 1999*. Écrit pour la première nation Kwanlin Dun et le ministère du Tourisme du Yukon.

Hart et Radloff, AINC. *Geology*, dossier public 1990-4.

Ministère des Richesses renouvelables. *Guide d'observation de la faune du Yukon*, 2001.

Ministère des Richesses renouvelables. *Dans la nature sauvage du Yukon, Ce que vous devez savoir pour vous déplacer sagement et en sécurité dans la nature sauvage du Yukon*, 1999.

Ministère des Richesses renouvelables et ville de Whitehorse. *Whitehorse trail map: Explore the wilderness city*, 1999.

Site Web du programme géologique du Yukon : www.geology.gov.yk.ca/publications /index.html.

Société d'énergie du Yukon. *The winds of change. The story of wind generation in the Yukon*, 2001.

Yukon Conservation Society. *Whitehorse & area hikes & bikes*, 1995.

Yukon Historical and Museums Association. *Edge of the river, heart of the city. A history of the Whitehorse waterfront*, 1994.

Yukon Historical and Museums Association. *The Kohklux Map*, 1995.

Numéros de téléphone

Services d'urgence

Signaler un feu de forêt

Programme d'observation de la faune

Ville de Whitehorse, Parcs et loisirs